Sitzungsberichte

der

königl. bayer. Akademie der Wissenschaften

zu München.

Jahrgang 1864. Band II.

München.
Druck von F. Straub (Wittelsbacherplatz 3).
1864.

In Commission bei G. Franz.

Uebersicht des Inhaltes.

Die mit * bezeichneten Vorträge sind ohne Auszug.

Philosophisch-philol. Classe. Sitzung vom 4. Juni 1864.

Sitzung vom 2. Juli 1864.

Historische Classe. Sitzung vom 17. Dezember 1864.

Sitzungsberichte

der

königl. bayer. Akademie der Wissenschaften.

Philosophisch-philologische Classe.

Sitzung vom 4. Juni 1864.

Herr Halm hielt einen Vortrag:

„Ueber einige controverse Stellen in der Germania des Tacitus".

Es kann nicht Wunder nehmen, wenn in einer so schwierigen Schrift, als die Germania des Tacitus ist, über Erklärung und Schreibung einer Anzahl von Stellen noch immer sehr abweichende Meinungen herrschen, nur glauben wir, dass sich mehrere controverse Punkte mit ziemlicher Sicherheit feststellen lassen, wenn man nur auf das achtet, was Tacitus wirklich gesagt hat und nicht einem Systeme zu lieb seinen Worten einen Sinn unterschiebt, der mit dem Geiste der Sprache in offenbarem Widerspruche steht. Das ist nach meinem Dafürhalten an mehreren der so viel besprochenen Stellen über die principes geschehen, über welche Stellen es nicht in meiner Absicht liegt ganz neue Ansichten vorzutragen, sondern nur die Unhaltbarkeit einiger vielverbreiteten Erklärungen vom sprachlichen Stand-

punkt aus nachzuweisen. Wir berühren zuerst das berühmte Kapitel 13, dessen Erörterung zu einer förmlichen Literatur angewachsen ist. Tacitus sagt: *Nihil autem neque publicae neque privatae rei nisi armati agunt: sed arma sumere non ante cuiquam moris quam civitas suffecturum probaverit. Tum in ipso concilio vel principum aliquis vel pater vel propinqui scuto frameaque iuvenem ornant; haec apud illos toga, hic primus iuventae honos; ante hoc domus pars videntur, mox rei publicae. Insignis nobilitas aut magna patrum merita principis dignationem etiam adulescentulis adsignant: ceteris robustioribus ac iam pridem probatis adgregantur, nec rubor inter comites adspici.* Ueber die sehr bestrittenen Worte *principis dignationem adsignant* gibt es abgesehen von vielen Modifikationen im Einzelnen zwei Hauptauffassungen. Die einen erklären *principis dignationem* im Sinne von Geltung (Rangstellung) eines Häuptlings, fürstliche Würde (Ansehen), andere im activen Sinne „Würdigung eines Fürsten, Erklärung der Würdigkeit"; die *dignatio principis*, sagt man, habe darin bestanden, dass bei den Eigenschaften, die Tacitus nennt, schon vor einer Wehrhaftmachung der Fürst die Jünglinge auszeichnete, sie den Erprobten, Wehrhaftgemachten gleichstellte, d. h. sie in sein Gefolge aufnahm. Dabei wird besonders betont, dass die Stelle im engen Zusammenhange mit dem stehe, was am Eingang des Kapitels von der Wehrhaftmachung gesagt sei, während andere, welche der ersteren Auffassung folgen, ganz entgegengesetzt annehmen, dass mit den Worten *insignis nobilitas*, mit denen Tacitus auf die Schilderung der comitatus übergeht, ein grösserer Abschnitt beginne. Eine kritische Uebersicht über die verschiedenen Erklärungen der Stelle gibt Waitz in seiner deutschen Verfassungsgeschichte I, 149 ff. und in seinem Aufsatze über die Principes in den Forschungen zur deutschen Geschichte II, 392 ff. Er selbst entscheidet sich für die active Auffassung von *dig-*

natio, die von der Mehrzahl der Historiker und Juristen adoptiert wird, so grosse sprachliche Bedenken ihr auch entgegenstehen. Erstlich wird bei dieser Annahme die Lesart der besten Handschrift, des codex Pontani, *dignitatem* völlig ignoriert, so geringes Gewicht auch die übrigen Handschriften dieser gegenüber besitzen; 2) wird dem Worte *dignatio* ein Sinn unterlegt, den es sonst nirgends bei Tacitus hat[1]), und für den auch die wenigen Stellen, in denen *dignatio* bei anderen Schriftstellern im activen Sinne vorkommt, nicht als adäquat erscheinen; denn in diesen hat *dignatio* mehr die Bedeutung „Gnade, Gunst" als „Würdigung. Anerkennung, Beachtung"[2]); 3) ist der beliebten Auf-

---

1) S. Ann. 2, 53. *Excepere Graeci quaesitissimis honoribus, vetera suorum facta dictaque praeferentes, quo plus dignationis adulatio haberet. 4, 16 utque glisceret dignatio sacerdotum . . decretum* etc. *2, 34 sed ut, sicut locis ordinibus dignationibus antistent, ita iis quae ad requiem animi parentur. 3, 75 consulatum ei adceleraverat Augustus, ut Labeonem Antistium isdem artibus praecellentem dignatione eius magistratus* (durch die mit diesem Staatsamt verbundene Rangstellung) *anteiret.* 4, 52 *is recens praetura, modicus dignationis et quoquo facinore properus clarescere. 6, 27 non permissa provincia dignationem* (ei) *addiderat. 13, 20 ope Senecae dignationem Burro retentam. 13, 42 omnia potius toleraturum quam veterem agendo* (der cod. Med. *ac dō*) *partam dignationem subitae felicitati submitteret.* Hist. I, 19 *agitatum secreto num et Piso proficisceretur, maiore praetextu, illi auctoritatem senatus, hic dignationem Caesaris laturus* (unrichtig urtheilt über diese Stelle Genthe in den Jahrb. f. Philol. 1864 Heft 1, S. 79), I, 52 (s. oben S 4) 3, 80 *auxit invidiam . . propria dignatio viri.* Germ. 26 *quos* (agros) *mox inter se secundum dignationem partiuntur.* Vergl. noch Liv. II, 16, 5: *Appius inter patres lectus haud ita multo post in principum dignationem pervenit.*

2) Suet. Calig. 24 *reliquas sorores nec cupiditate tanta nec dignatione* (d. i. Werthhaltung) *dilexit, ut quas saepe exoletis suis prostraverit.* Just. 28, 4, 10 *a quo honorifice susceptus diu in summa dignatione regis vixit.* Paneg. I, 1, 2 *voveram potissimum, ut me dignatione, qua pridem audieras, rursus audires.* ibid. VI, 23, 1 *quoniam*

fassung die Stellung von *principis* als erstes bedeutsames Wort nach dem Subjecte nichts weniger als günstig, welches gewichtige Bedenken Thudichum (der altdeutsche Staat S. 13 A. 3) durch die schale Bemerkung zu beseitigen meinte, *principis* habe deshalb den Nachdruck und stehe voran, weil jetzt der Fall erwähnt werde, wo ein princeps und nicht der Vater oder Verwandte die Wehrhaftmachung vornehmen. Man vergleiche dagegen die auch in anderer Beziehung sehr ähnliche Stelle bei Tac. Hist. I, 52: *Vitellio tres patris consulatus . . imponere iam pridem imperatoris dignationem et auferre privati securitatem.* 4) passt zu *dignatio* im activen Sinne das Verbum *adsignant* nicht, das sich wohl im Deutschen in gewissen Wendungen mit „verschaffen" übersetzen lässt, aber niemals seine Grundbedeutung „zuweisen, anweisen, zuordnen, zuertheilen" aufgibt. In dem angenommenen Sinne muss die Wendung *magna patrum merita principis dignationem etiam adulescentulis adsignant* im Lateinischen ebenso als ein Unding erscheinen, als wenn man im Deutschen sagen wollte: „grosse Verdienste der Väter weisen auch ganz jungen Männern eines Fürsten Würdigung zu". Auch dem folgenden *adgregantur* wird eine kleine Zwangsjacke angelegt und der Begriff „zugesellt" in den von „untergeordnet" erweitert. Endlich stehen der besprochenen Auffassung auch die Worte *nec rubor inter comites adspici* entchieden ent-

---

ad summum votorum meorum tua dignatione perveni. Cod. Theod. VI., 35, 15 *quae* (peculia) *aut labore proprio aut dignatione nostra quaesiverint.* Firmicus Maternus de err. prof. relig. c. 12 *Fuit enim et apud veteres, licet nondum terram inluminasset domini nostri Christi veneranda dignatio, in spernendis superstitionibus religiosa constantia.* Auf Missverständniss beruht es, wenn Orelli glaubt, dass auch Liv. X, 7, 12 (*eos nos iam populi R. beneficio esse spero, qui sacerdotiis non minus reddemus dignatione nostra honoris quam accepimus) dignatio* im activen Sinne zu verstehen sei.

gegen, die als befremdend erscheinen müssen, nachdem eben zuvor von einer Ehre, welche den adulescentuli erwiesen ward, die Rede gewesen sein soll. Diese lassen vielmehr, wenn die Darstellung einen richtigen Fortgang haben soll, erwarten, dass vorher irgend eine auffällige Handlung erwähnt war, aber nicht ein Act von was immer für einer Auszeichnung. Da man keine Ursache hat anzunehmen, dass in der Ueberlieferung ein Fehler vorliege, so bleibt nichts übrig als die beliebt gewordene Auffassung aufzugeben und auf die ältere wieder zurückzukommen, nach welcher Tacitus sagt: Hervorragender Adel (d. i. Angehörigkeit zu einem berühmten Geschlecht) oder grosse Verdienste der Väter verleihen eines Fürsten (Häuptlings) Geltung und Würde auch noch ganz jungen Männern (auch solchen, die noch unmündige Jünglinge sind). Solche schliessen sich (gesellen sich bei)[3]) anderen Fürsten an, die kräftigeren Alters und schon als solche (als principes) bewährt sind, und es ist keine Schande unter dem Gefolge (den Gefolgleuten eines schon bewährten princeps) zu erscheinen. Da Tacitus hierauf unmittelbar die Erwähnung der gradus comitatus anschliesst *(gradus quin etiam ipse comitatus habet, iudicio eius quem sectantur)*, so wird man annehmen dürfen, dass solche adulescentuli als gleichsam geborne principes in der Regel auch eine hervorragende Stellung im comitatus eingenommen haben. Zu beachten ist auch, dass Tac. weiter sagt: *magno semper electorum iuvenum globo circumdari in pace decus, in bello praesidium*, woraus zu schliessen ist, dass die nobiles adulescentuli auch numerisch eine wichtige Stelle im comitatus eingenommen haben[4]),

---

3) *adgregantur* ist hier dasselbe, was unten *quem sectantur* heisst. Ueber den medialen Sinn vgl. Tac. Ann. 15, 59 *si conatibus eius conscii adgregarentur, secuturos etiam integros* etc.

4) Auch cap. 14 werden wieder ausdrücklich *plerique nobilium adulescentium* hervorgehoben.

bis sie selbst zur Stellung wirklicher principes sich emporschwangen. Ein Haupteinwurf, den Waitz gegen diese Fassung erhebt, als sei der Ausdruck *robustioribus et iam pridem probatis* auf die übrigen (oder wohl richtiger „auf andere“) principes bezogen ein ganz unzulässiger, erscheint schwerlich als stichhaltig; denn *robustiores* „Männer reiferen Alters“ [5]) bildet einen ganz richtigen Gegensatz zu *adulescentuli*, eben so *iam pridem probati* „die als principes schon längst bewährt und anerkannt sind“, zu der vorerst nur durch väterliches Geschlecht oder Verdienst zu Theil gewordenen *dignitas principalis.* Um noch einen positiven Beweis für die Richtigkeit der von uns gebilligten Auffassung der ganzen Stelle zu geben, so erscheint blos bei dieser die sonst unbegreifliche plötzliche Erwähnung der comites richtig motiviert, indem das freiwillige Eintreten in dieses Verhältniss bereits in den unmittelbar vorausgehenden Worten *ceteris robustioribus . . adgregantur* angedeutet liegt. [6])

In enger Beziehung mit dieser Stelle steht eine andere über die comites cap. 14, wo es heisst: *Si civitas in qua orti sunt longa pace et otio torpeat, plerique nobilium adulescentium petunt ultro eas nationes, quae tum bellum aliquod gerunt, quia et ingrata genti quies et facilius inter ancipitia clarescunt magnumque comitatum non nisi vi bel-*

---

5) Vgl. Tac. Ann. 13, 29 *deerat robur aetatis; 14, 63 sed illis robur aetatis adfuerat.* Nep. Alcib. 2 *ineunte adulescentia amatus est a multis . . postquam robustior est factus, non minus multos amavit.*

6) Das scheinen auch die Vertreter der entgegengesetzten Auffassung gefühlt zu haben, weshalb es in der oben S. 2 mitgetheilten Erklärung heisst: „der Fürst stellte sie den Wehrhaftgemachten gleich, d. h. er nahm sie in sein Gefolge auf“, als ob diese Gleichstellung schon nothwendig eine Aufnahme in das Gefolge bedingt hätte, oder als ob durch einen solchen Actus schon die sogleich folgende Erwähnung der comites irgendwie als vorbereitet erschiene.

loque tuentur; exigunt enim principis sui liberalitate[7]) *illum bellatorem equum, illam cruentam victricemque frameam.* Auch in dieser Stelle theilen sich die Erklärer in zwei Heerlager, indem die einen unter den „gar manchen jungen nobiles“ sich Gefolgeführer, andere richtiger comites denken. Wenn aber unter den plerique nobilium adulescentium, was eine ganz unpassende Bezeichnung von Gefolgeführern wäre, comites zu verstehen sind, so machen die Worte *magnumque comitatum non nisi vi belloque tuentur* grosse Schwierigkeit. Dieses scheinen schon die alten Abschreiber gefühlt und deshalb *tucare* geändert zu haben, eine Lesart, die sich schon aus dem Grunde als eine gemachte erweist, weil durch sie ein in diesem Zusammenhange ganz unpassender allgemeiner Satz hereingebracht wird. Waitz verwarf früher die Redart *tuentur* entschieden, jetzt lässt er sie (in dem Aufsatze über die Principes S. 391) bedingungsweise gelten, wenn man mit Jessen (Zeitschr. f. d. Gymnasialw. 1862, 72) das Subject aus *gens* entnehmen will. Die Erklärung scheint gesucht; auch erhält man so doch wieder, wenn auch auf einem Umweg, das Subject *principes* als Gefolgeführer, während bisher nur von nobiles adulescentes die Rede war. Aber bleibt denn keine Möglichkeit, geradezu einen Wechsel des Subjects anzunehmen? Die Stelle steht in enger Beziehung mit der eben aus cap. 13 erörterten. Wie es dort von jungen Adelichen, *quibus insignis nobilitas aut magna patrum merita principis dignitatem adsignabant*, heisst, dass sie in jungen Jahren in das Gefolge eines princeps traten, um die der Anwartschaft ihrer Geburt entsprechende Stellung zeitig zu erlangen, so erfahren wir hier, dass sie der Durst nach Thaten und der aus gefahrvollen Kämpfen erhoffte Ruhm in die Fremde führt, indem sie ihren Wunsch, selbst der-

7) Richtiger scheint: *exigunt enim a principis sui liberalitate* etc

einst ein Gefolge zu bilden, am leichtesten durch einen berühmten Namen erreichen können. Wie es nun Tacitus liebt, eine Nebenbemerkung in leichter und loser Weise anzufügen, so schiebt er an den Satz *facilius inter ancipitia clarescunt* den Gedanken an: *magnumque comitatum non nisi vi belloque tuentur:* wozu noch kommt, dass zur Haltung eines grossen Gefolges reiche durch Gewalt[8]) und Krieg erworbene Beute erforderlich ist". Ist diese angefügte Bemerkung auch zunächst von den Gefolgeführern ausgesprochen, so erscheint ein solches Ueberspringen von den nobiles adulescentes, die principes werden wollten, auf die principes selbst, wenn auch kühn und hart (oder, wenn man will, als eine starke stilistische Nachlässigkeit), aber doch insoferne etwas motiviert, als die Quintessenz des Satzes, das *vi belloque praedam capere*, auch für die jungen Adelichen ihre volle Anwendung hatte. Uebrigens lehrt die Stelle im Vergleich mit cap. 13, dass nach Tacitus Darstellung die comites vorzugsweise aus jüngeren Männern von edlerer Abkunft bestanden haben, und dass in dem ganzen Institut der principes mit ihren Gefolgschaften schon die Grundzüge der späteren deutschen Adelsverhältnisse unverkennbar vorliegen. Mit den Worten *exigunt enim* etc. tritt ein drittes Subject ein, indem aus dem vorausgehenden *comitatum* der allgemeine Begriff *comites* (nicht mehr der engere *plerique nobilium adul.*) zu entnehmen ist. Ein rascher Wechsel der Subjecte liegt auch in der Stelle c. 19 vor: *Paucissima in tam numerosa gente adulteria, quorum poena praesens et maritis permissa: accisis*[9]) *crinibus, nudatam, coram pro-*

---

8) d. h. durch Raub, wie es unten heisst: *materia munificentiae per bella et raptus.*

9) Das Wort *accisis*, das man in neuerer Zeit fast allgemein gegen *abscisis* aufgegeben hat, ist vielleicht doch richtig im Sinne von „beschnitten, kurz geschnitten"; denn gerade die Stelle, die

pinquis expellit domo maritus ac per omnem vicum verbere agit; publicatae enim pudicitiae nulla venia: non forma, non aetate, non opibus maritum invenerit, wo zu *invenerit* nicht mehr *uxor* als Subject zu denken ist, sondern *quaelibet vitiata* (also im Gegensatze von Frauen Unverheiratete), welcher Subjectsbegriff aus *publicata pudicitia* zu entnehmen ist, nemlich *aliqua quae pudicitiam publicaverit.* In dieser Stelle hat man an *enim* nach *publicatae* Anstoss genommen, und Nipperdey geht so weit (N. Rhein. Mus. f. Philol. XVIII, 344) es streichen zu wollen, welcher Vermuthung Dr. Th. Wiedemann (s. Forschungen zur deutschen Geschichte IV, 1, 176) seinen vollen Beifall schenkt. Uns scheint *enim* für die Verbindung der Sätze unentbehrlich und leicht durch die Ergänzung eines Satzgliedes zu erklären: „Kein Wunder! [10]) (d. i. eine so harte Strafe des Ehebruchs darf nicht Wunder nehmen) findet ja doch Prostitution überhaupt keinerlei Nachsicht". Hätte Tac. die Sätze ohne Verbindung als einzelne Thatsachen an einander gereiht, so hätte er wohl mit dem geringeren und allgemeinen (der publicata pudicitia) begonnen und nicht umgekehrt. Mit der Besprechung dieser Stellen verbinden wir noch einen anderen Fall sehr kühner Kürze c. 17 a. E. (18): *nam prope soli barbarorum singulis uxoribus contenti sunt exceptis admodum paucis, qui non libidine, sed ob nobilitatem pluribus nuptiis ambiuntur,* wo zu *non libidine* aus

---

Schweizer-Sidler (Anm. zu Tac. Germ. II, 20) aus dem Seligenstadter Sendrecht (Grimms Rechtsalt. 711) anführt: „Und die frawe (die ein unehliches Kind geboren) sal den sun umb die Kirchen tragen, wollen und barfuss, und sal man ir har hinden an dem haubet abesniden etc." spricht eher für als gegen diese Lesart. Wie heutigen Tags der Kranz das Zeichen der jungfräulichen Braut ist, so war es noch lange im deutschen Mittelalter das lange lose Haar; s. Meinhold, die deutschen Frauen im Mittelalter. S. 253.

10) Aehnliche Stellen s. bei Gesner zu Quintilian II, 11, 7.

dem Gegensatze *plures nuptias quaerunt* zu ergänzen ist [11]). Auch diese Kürze beruht eigentlich auf dem raschen Ueberspringen zu einem anderen Subject: nicht sie suchen aus Lüsternheit mehrfache Ehen, sondern andere suchen sie dazu wegen ihres vornehmen Geschlechtes zu gewinnen.

Noch an einer anderen Stelle, wo principes erwähnt werden, hat man den Wortlaut des Tacitus missachtet, um seine Darstellung mit vorgefassten Meinungen in Einklang zu bringen. Im cap. 11, wo Tac. von den Volksversammlungen der Germanen handelt, heisst es: *Mox rex vel princeps, prout aetas cuique, prout nobilitas, prout decus bellorum, prout facundia est, audiuntur, auctoritate suadendi magis quam iubendi potestate. Si displicuit sententia, fremitu aspernantur: sin placuit, frameas concutiunt: honoratissimum adsensus genus est armis laudare.* Die Worte *mox rex vel princeps . . audiuntur* sind kurz gesagt für: „sodann ergreift der König oder ein Princeps das Wort und findet Gehör nach Massgabe des Alters oder Adels oder des Kriegsruhms oder der Redegabe, die ein jeder hat". *Cuique* bezieht sich sowohl auf *rex* wie auf *princeps*, nicht wie man gewöhnlich mit Rücksicht auf den Anfang des Capitels annimmt, blos auf *princeps*. *Cuique* im Sinne von

11) Als Curiosum erwähnen wir die neueste Erklärung von Baumstark (Jahrb. f. Philol. 1863 Bd. 85, 778): „man macht ihnen viele Heirathsanträge, jedoch nicht zum Zwecke, d. h. zur Befriedigung ihrer Wollust, sondern um ihrem Adel zu huldigen". Eben so geistreich weiss derselbe Gelehrte, der die Kritiker und Erklärer des Tacitus in so hochmüthiger Weise schulmeistert, den unhaltbaren Superlativ *plurimis nuptiis* zu deuten (s. die Zeitschr. Eos 1864, 53): „sie werden zu vielen (vielmehr „zu sehr vielen") Heirathen eingeladen, wovon die Folge ist, dass sie wenigstens manchmal mehr als eine Frau nehmen". Man sollte denken, dass wenn Tac. einmal von *plurimae nuptiae* gesprochen hat, auch wirklich Fälle solcher plurimae vorgekommen sind, oder dass wenigstens der Historiker ein solches Vorkommen vorausgesetzt hat.

ὁστιςοῦν zu fassen (s. Köpke, Deutsche Forschungen S. 9. A. 3) ist, wie der Ausdruck vorliegt, sprachlich nicht zulässig. Denn hätte Tacitus sagen wollen, dass ausser dem König oder einem princeps noch andere gesprochen haben, so musste es nothwendig heissen: *mox rex vel princeps, tum prout aetas cuique* etc. Auch hätte dann sicherlich Tacitus nicht den bezeichnenden Ausdruck *audiuntur*, den man bisher wenig beachtet zu haben scheint, gewählt, der nur in Verbindung mit *prout aetas cuique* etc. als passend erscheint, nicht aber wenn mit *prout aetas cuique . . est* ein neues Subject eingeführt wurde. Wenn diese Darstellung, der zufolge der Volksmenge nur die Annahme oder Verwerfung der jedesmaligen Vorlage zustand, wie auch aus den folgenden Worten *si displicuit* etc. mit Bestimmtheit zu entnehmen ist, mit späteren Zeugnissen in Widerspruch steht, so ist man darum noch nicht berechtigt, einem Systeme zu lieb dem Tacitus einen Gedanken unterzuschieben, der seinen Worten gänzlich ferne steht. Er kann sich geirrt haben, aber von der Berechtigung eines dritten, ausser dem König oder einem princeps, in der Volksversammlung zu sprechen, steht bei ihm auch nicht eine Sylbe. Vor einer solchen Annahme musste schon der Zusatz *auctoritate suadendi magis quam iubendi potestate* warnen, welche Worte man unmöglich auf einen beliebigen Redner aus der Menge beziehen kann. Sie besagen nur soviel, dass bei den freieren Germanen auch der König eine bedeutende Persönlichkeit sein musste, um seinem Willen dem Volk gegenüber eine Geltung zu verschaffen.

Man hat längst die Bemerkung gemacht, dass sich im Dialogus de oratoribus viele pleonastische Wendungen finden, die nur dazu dienen, der Rede einen volleren Klang zu verleihen, wie in allen Sprachen vorkommt, besonders in der pathetischen Rede, aber kaum in so ausgedehnter Weise, als wir es in den früheren Schriften des Tacitus vorfinden.

Denn auch in der Germania hat er von diesem Mittel des rhetorischen Aufputzes sehr reichlichen Gebrauch gemacht, und zwar nicht blos in der Weise, dass einzelne Begriffe durch mehrere Synonymen ausgedrückt, sondern ganze Phrasen in anderer Form wiederholt werden. Eine kurze Uebersicht dieser Stellen wird in dem Umstand eine Entschuldigung finden, weil einige der Art streitiger Natur sind oder solche, bei denen es sich frägt, ob man die Ueberlieferung mit Recht angefochten hat. Man vergleiche 2 *Germanos minime aliarum gentium adventibus et hospitiis mixtos,* wie 40 *loca quaecumque adventu hospitioque* (dea) *dignatur.* 2 *quod unum apud illos memoriae et annalium genus est.* 4 *Germaniae populos propriam et sinceram et tantum sui similem* [12]) *gentem extitisse.* 5 *possessione et usu* (argenti et auri) *haud perinde adficiuntur.* 7 *non casus neque fortuita conglobatio turmam aut cuneum facit.* 9 *lucos ac nemora consecrant* (wie auch c. 10, Dial. de Orat. 9 und 12). 10 *eosque* (surculos) *super candidam vestem temere ac fortuito spargunt.* ib. *equorum praesagia ac monitus experiri.* 11 *sic constituunt, sic condicunt.* 12 *accusare et discrimen capitis intendere.* 13 *id nomen, ea gloria est.* 14 *infame ac probrosum* — *defendere tueri* (wie Dial. de orat. 7 *tueri et defendere)* — *pace et otio* — *pigrum et iners* — *nec arare terram aut expectare annum tam facile persuaseris quam vocare hostem et vulnera mereri* (vgl. Agr. 31 *ager atque annus).* 15 *fortissimus quisque ac bellicosissimus* ib. *domus et penatium . . cura.* 16 *conexis et cohaerentibus aedificiis* [13]). 18 *inter-*

---

12) Aehnlich ist die Fülle im Dial. de orat. 28: *ut sincera et integra et nullis pravitatibus detorta unius cuiusque natura toto statim pectore arriperet artes honestas* etc.

13) Eine Art von Häufung liegt in demselben Capitel auch in

sunt parentes ac propinqui ac probant munera, non ad delicias muliebres quaesita nec quibus nova nupta comatur; denn unter den *deliciae muliebres* wird man sich doch wohl hauptsächlich Putzgegenstände zu denken haben. 19 *sic unum accipiunt maritum, quomodo unum corpus unamque vitam, ne ulla cogitatio ultra, ne longior cupiditas* etc. 20 *heredes tamen successoresque sui cuique liberi.* 22 *detecta et nuda mens.* 23 *sine apparatu, sine blandimentis expellunt famem.* 24 ut . . *extremo ac novissimo iactu de libertate ac de corpore contendant;* denn die contentio de corpore ist eben keine andere als de libertate, indem der im Spiel verlierende zum Knechte ward. 25 *suam quisque sedem, suos penates* (servus) *regit.* ibid. *non disciplina et severitate* (vgl. Dial. 28), *sed impetu et ira.* 26 *faenus agitare et in usuras extendere ignotum,* an welcher Stelle man aus Verkennung der rhetorischen Amplification so ungeschickt gewesen ist, an Zinseszinsen zu denken. 27 *lamenta et lacrimas cito, dolorem et tristitiam tarde ponunt.* 28 *tamquam per hanc gloriam sanguinis a similitudine et inertia Gallorum separentur,* an welcher Stelle man *a similitudine et inertia* = *a similitudine inertiae* erklärt, während richtiger in dieser Verbindung nur eine rhetorische Häufung oder Erweiterung zu erkennen war. 30 *ita sede finibusque in nostra ripa, mente animoque nobiscum agunt* (Mattiaci), wie 46 *sermone cultu, sede ac domiciliis ut Germani agunt.* 31 *omnium penes hos initia pugnarum, haec prima semper acies.* 33 *oblectationi oculisque ceciderunt,* d. i. zu unserer Ergetzung

---

der Wendung *materia ad omnia utuntur informi et citra speciem aut delectationem* vor: denn was auf Schönheit beim Bauen berechnet ist, dient eben auch zur Ergetzlichkeit.

und Augenweide [14]). 34 *sanctius ac reverentius visum de actis deorum credere quam scire;* vgl. dial. de orat. 10 *omnes eius* (eloquentiae) *partes sacras et venerabiles puto,* und über *sanctus* im Sinne von „ehrfurchtvoll" Germ. 8: *inesse quin etiam sanctum aliquid* (in feminis) *et providum putant.* 37 *veterisque famae* (Cimbrorum) *lata vestigia manent, utraque ripa castra ac spatia, quorum ambitu nunc quoque metiaris molem manusque gentis.* ibid. *occasione discordiae nostrae et civilium armorum.* 38 *maiorem Germaniae partem obtinent* (Suebi), *propriis adhuc nationibus nominibusque discreti.* 39 *cetera subiecta et parentia.* 41 *cum ceteris gentibus arma modo castraque nostra ostendamus* (vgl. Agr. 33 *finem Britanniae . . castris et armis tenemus).* 42 *vis et potentia.* 46 *Hellusios et Oxionas (Etionas* Müllenhoff*) ora hominum vultusque, corpora atque artus ferarum gerere.* Eben dahin gehört ohne Zweifel auch die Stelle cap. 5: *Argentum quoque magis quam aurum sequuntur .., quia numerus argenteorum facilior usui est promisca ac vilia mercantibus,* wo die Uebersetzung „allerlei" für *promiscus* nicht passt, sondern nur „gewöhnliche (ordinäre) und geringe (wohlfeile) Gegenstände". Auch cap. 17 „*eligunt feras et detracta velamina spargunt maculis pellibusque beluarum, quas exterior Oceanus atque ignotum mare gignit*" scheint in den Worten *maculis pellibusque* nur eine rhetorische Häufung vorzuliegen: „sie sprenkeln (machen bunt) die abgezogenen Häute (worunter man sich wohl dunkle, wie z. B. braune zu denken haben wird) mit Flecken (Stücken) und Pelzen von Seethieren", als Robben etc., so dass der Begriff „Besatz", womit die Wildschur bunt ge-

---

14) Ganz ähnlich ist die Verbindung Dial. 20 *horum auribus et iudiciis obtemperans nostrorum oratorum aetas pulchrior et ornatior extitit.*

macht wurde, in zwei Worten ausgedrückt erscheint. Falsch ist die gewöhnliche Uebersetzung „mit gefleckten Pelzen" statt „mit Pelzflecken", was nach unserer Ausdrucksweise das richtige wäre. Wir sehen auch nicht ein, wie die von Schweizer-Sidler (nach Wackernagel, s. Z. f. d. Alterth. IX, 563 Anm. 192) beigezogene Bemerkung Lachmanns zur Aufklärung dienen soll, der zu Nibel. 354, 1 sagt: „Das Unterfutter der seidenen Küssen oder hier und in Biterolf 1156 der seidenen Kleider ist von Fischhäuten. Im Wigalois S. 33 hat ein Mantel mit Cyclad überzogen zum Unterfutter Hermelin mit eingelegten Bildern von Mond und Sternen aus blauer Fischhaut". Denn wurden Fischhäute als Unterfutter verwendet, so ist damit doch noch nicht bewiesen, dass diese solchen Germanen „*qui ferarum pelles exquisitius gerebant*" auch als verschönernder Besatz ihrer Pelzüberwürfe gedient haben.

In kritischer Beziehung kommen drei Stellen in Frage. Die unsicherste ist cap. 43: *omnesque hi populi pauca campestrium, ceterum saltus et vertices montium iugumque insederunt; dirimit enim scinditque Suebiam continuum montium iugum* etc. Denn da *montium iugum* sogleich wieder folgt und Tacitus die ungefällige Wiederkehr gleicher Worte nach kurzen Zwischenräumen sonst ängstlich vermeidet, so hat die Vermuthung des feinen und geistreichen Acidalius, dass *iugumque* zu streichen sei, allerdings viele Wahrscheinlichkeit.

Grössere Schwierigkeit macht die Stelle c. 16: *Quaedam loca diligentius illinunt terra ita pura ac splendente, ut picturam ac liniamenta colorum imitetur*, an der Haupt die sehr leichte Aenderung Nipperdey's *locorum* st. *colorum* aufgenommen hat. Wenn ich diese Conjectur in meiner Textesausgabe abgelehnt und der von Köchly *corporum* einen Vorzug eingeräumt habe, so geschah es, wie ich ganz aufrichtig bekenne, aus dem Grunde, weil mir der

Sinn der N. Conjectur nie klar gewesen ist und weil es mir überhaupt unmöglich schien, dass *loca*, das schon im Hauptsatze vorkommt, auch wieder im abhängigen Satze erscheinen konnte. Unser Gefühl, dass durch diese Conjectur das Verständniss der Stelle nicht klarer geworden sei, ist durch die Erklärung, die jetzt Nipperdey selbst (Rhein. Mus. für Philol. XVIII. 342) gibt, nicht beschwichtigt, sondern eher verstärkt worden. Er sagt nemlich: „die reine und glänzende Erde dient als Spiegel: und so trägt der Ueberzug scheinbar ein Gemälde, d. h. die Farben und die Umrisse der Umgebungen. Denn nur auf ein Spiegelbild können Reinheit und Glanz des Ueberzuges hinweisen, wie Plinius histor. nat. XXXI, 7, 86 von einer Salzart sagt: *circa Gelam in eadem Sicilia tanti splendoris, ut imaginem recipiat*". Weiter unten wird die Umgebung noch bestimmter als die Landschaft bezeichnet, welche bei der nöthigen Beleuchtung nie aus dem Spiegel verschwunden sei. Gegen diese Deutung der Stelle erheben sich sehr gewichtige Bedenken. Sie setzt erstlich voraus, dass der Anstrich, durch den sich eine ganze Landschaft wiederspiegeln sollte, von aussen stattgefunden habe, während man eher annehmen muss, dass, nachdem Tac. vorher die unschöne Form der Häuser geschildert hat, mit *quaedam loca* einzelne Räume im Innern bezeichnet seien. Sodann hat es keine Wahrscheinlichkeit, dass *loca*, wenn es überhaupt in so kurzer Folge wieder eingebracht werden konnte, an der zweiten Stelle in ganz anderem Sinne gesagt sei, abgesehen davon, dass *liniamenta locorum* als eine sehr unklare Bezeichnung für „Umrisse der Umgebungen" erscheinen muss. Vollends *pictura* passt in diesem Zusammenhang noch weniger als nach der gewöhnlichen Auffassung der Stelle, was Nipperdey selbst gefühlt zu haben scheint, weshalb er ohne alle Berechtigung „Farben" erklärt: aber auch zugegeben, dass *pictura* diese Bedeutung haben könne, wo hat man je von

einem Schattenbild an einer Wand gehört, das auch die Farbenunterschiede wiedergab? Das zeigt am besten die aus Plinius beigezogene Stelle, wo nicht von einer *pictura*, sondern von einer *imago* die Rede ist; wir haben dort auch das bezeichnende Wort für Wiederspiegeln, während *imitari* von Gegenständen gesagt, sich zum Begriffe „ähnlich sein, ähnlich aussehen" erweitert, wie Plin. N. H. XII, 6, 12: *folium alas avium imitatur* „das Blatt sieht wie Flügel von Vögeln aus". Unter diesen Umständen müssten wir auch jetzt noch der Vermuthung Köchly's den Vorzug einräumen, wenn überhaupt eine Aenderung unabweislich wäre. Es scheint jedoch eine solche nicht nothwendig zu sein, sondern auch hier eine rhetorische Häufung vorzuliegen, wenn sich auch Tac. undeutlich ausgedrückt und vielleicht selbst keine klare Vorstellung von dem, was er geschrieben, sich gemacht hat. Subject zu *imitetur* ist nicht *terra*, sondern *terra inlita*. Dieser Anstrich (oder Ueberzug), sagt er, sieht wie eine Bemalung aus; weil ihm aber dieser Ausdruck vielleicht als ein zu starker erschien, fügt er hinzu *ac liniamenta colorum* „er sieht aus wie Farbenrisse oder färbige Linien", d. h. als wäre quibusdam locis das Holzgetäfel, nicht mit einem Erdbewurf, sondern mit förmlichen Farben überzogen. Zur Sache macht Weinhold (die deutschen Frauen im Mittelalter S. 328) die passende Bemerkung, dass noch heute in vielen deutschen Gegenden der Holzanstrich mit einem feinen weissen und glänzenden Thon bekannt sei.

Es liegt noch eine dritte Stelle vor, bei der sich unser Historiker offenbar einer Häufung synonymer Begriffe bedient hat, aber das als zweifelhaft erscheint, ob die Stelle richtig überliefert ist. Tacitus berichtet c. 40 von der Zeit, zu der die Terra mater ihren Umzug bei mehreren Völkerschaften hielt, folgendes: *non bella ineunt, non arma sumunt; clausum omne ferrum; pax et quies tunc tantum*

nota, tunc tantum amata. Lachmann hat die letzten Worte so umgestellt: *tunc tantum amata tunc tantum nota,* worüber Nipperdey (Rhein. Mus. f. Phil. XVIII, 346) bemerkt: „insofern richtig, als die gänzliche Unkenntniss des Friedens ausser dieser Zeit ein umfassenderer Begriff ist als die fehlende Neigung dazu: ausser dieser Zeit lieben sie den Frieden nicht, ja sie kennen ihn nicht einmal, denken sich nicht seine Möglichkeit; und Kritz hat sich die Bedeutung des *tantum* nicht klar gemacht, wenn er die Vulgata durch die Bemerkung zu rechtfertigen meint, die Kenntniss müsse der Liebe vorausgehen, was hier gerade für Lachmann spricht". Nipperdey selbst sucht der Schwierigkeit dadurch abzuhelfen, dass er eine andere Umstellung vorschlägt: *pax et quies tantum tunc nota, tunc tantum amata* „nur Frieden und Ruhe kennen sie dann, nur dann lieben sie dieselben". Allein abgesehen davon, dass es keine Wahrscheinlichkeit hat, dass sich Tacitus in einem ganz rhetorisch angelegten Gemälde einer so unrhetorischen Form soll bedient haben, so hat der ganze Gedanke eine so spitzfindige Wendung erhalten, dass die Conjectur schon deshalb für Tacitus abzulehnen ist. Dass der Ausdruck, wie die Stelle überliefert ist, etwas Schiefes, ja Unlogisches habe, ist kaum zu verkennen, aber in den bisherigen Verbesserungsversuchen scheint man den wahren Sitz des Fehlers noch nicht erkannt zu haben. Er liegt sicherlich in dem matten Worte *nota*, wofür man lieber ein *grata* oder einen ähnlichen Begriff sähe; allein das Richtige hat ohne Zweifel Hr. Prof. Freudenberg in Bonn gefunden, der nach privater Mittheilung die Stelle sehr schön so verbessert: *pax et quies tunc tantum inmota, tunc tantum amata.*

Es fehlt auch nicht an Stellen, wo das Streben nach rhetorischer Amplification, zu der man auch das durchgängige Anspielen auf römische Sitte wird rechnen dürfen,

zu unlogischem Ausdruck oder zu schiefen und widersprechenden Urtheilen geführt hat [15]). Einer unlogischen Erweiterung begegnen wir c. 5 in den Worten: *numero* (armentorum) *gaudent, eaeque solae et gratissimae opes sunt.* Wiewohl Tac. hier sich so ausdrückt und noch besonders hervorhebt, dass bloss die germanischen Anwohner des Rheins auf Gold und Silber Werth gelegt und Geld gekannt hätten, heisst es doch c. 26: *Faenus agitare et in usuras extendere ignotum, ideoque magis servatur quam si vetitum esset*, eine Stelle, bei der durch das leidige Rhetorisiren die Darstellung in mehrfacher Beziehung schief und fehlerhaft geworden ist. Abgesehen davon, dass bei Völkern, die noch kein Geld kennen, von einem *faenus agitare* überhaupt keine Rede sein kann, erscheint es als grosse Härte, dass zu *magis servatur* als Subject nicht *faenus agitare,* sondern *faenus non agitare* zu ergänzen ist (vermittelt durch die Wendung *ignotum est* = *faenus non agitant* oder *non agitare moris est*), während zu *vetitum esset* wieder das positive *f. agitare* als Subject erscheint. Die unlogische Sentenz, bei der es auf eine pikante Antithese abgesehen war „*ideo* (quia aliquid ignotum est) *magis servatur, quam si vetitum esset*", ist schon längst gerügt worden. Es schwebte dem Schriftsteller hier wohl der Gedanke c. 19 *plus ibi boni mores valent quam alibi bonae leges* vor; wie aber der Wortlaut vorliegt, so lässt sich nicht anders urtheilen, als dass die rhetorisirende Darstellung zu einer unverständigen geworden ist. In die gleiche Kategorie gehört was c. 19 von den *litterarum secreta* bemerkt ist, wo wieder eine Kehrseite des römischen Lebens

15) Mehreres, was in diesem und im nächsten Abschnitte berührt werden sollte, hat inzwischen schon Baumstark in dem Aufsatze über das Romanhafte in der Germania des Tac. (in der Zeitschr. Eos I, 39 ff.) hervorgehoben.

hervorgehoben wird, aber die Nichtkenntniss solcher Heimlichkeiten deshalb den Germanen nicht zum Verdienste gereichen konnte, weil eine Kenntniss der Schrift für diese Zeit bei ihnen überhaupt noch nicht vorauszusetzen ist. Auch die Form des Satzes *litterarum secreta viri pariter ac feminae ignorant* erscheint als eine schiefe; derselbe hat durch den Zusatz des Subjectes *viri pariter ac feminae* wohl an Klang gewonnen, aber wo ein brieflicher Verkehr zwischen beiden Geschlechtern angenommen wird, da muss ja selbstverständlich auch eine Kenntniss der Schrift auf beiden Seiten vorausgesetzt werden. Cap. 20 heisst es: *Sororum filiis idem apud avunculum qui ad patrem honor. Quidam sanctiorem artioremque hunc nexum sanguinis arbitrantur et in accipiendis obsidibus magis exigunt, tamquam ii et animum firmius et domum latius teneant.* Das *animum firmius tenere* ist verständlich, aber nicht abzusehen, wie ein grösserer Theil der Familie sich gebunden fühlen konnte, wenn nicht der Sohn, sondern der Neffe als Geissel gestellt ward, s. J. v. Gruber zur Stelle. Ueber die Worte cap. 12: *ignavos et inbelles et corpore infames caeno ac palude iniecta insuper*[16]) *crate mergunt* bemerkt Wilda (Strafrecht der Germanen S. 153 Anm. 3): „*corpore infames* beziehen die Erklärer, weil sich allerdings mit den Worten kaum ein anderer Sinn verbinden lässt, auf unnatürliche Unzucht, die die Germanen von den Galliern gelernt

16) Die Uebersetzung „obendrein" ist ungeschickt und unrichtig; der Zweck des Bedeckens mit Flechtwerk erhellt aus Livius I, 51, 9: *ibi tum atrox invidia orta est gladiis in medio positis, ut indicta causa novo genere leti deiectus* (Turnus) *ad caput aquae Ferentinae crate superne iniecta saxisque congestis mergeretur.* Aus dieser Stelle ergibt sich auch, dass die Umstellung, die Döderlein in seiner Uebersetzung gibt „sie werden mit Flechtwerk bedeckt und in Schlamm und Sumpf versenkt" auf einer schiefen Auffassung von *crate iniecta* beruht.

haben sollen. Aber ich habe in allen Rechtsquellen fast nicht eine Stelle gefunden, die auf Paederastie hindeutet". Wie derselbe Gelehrte S. 498 bemerkt, so darf man aus der Stelle des Tac. so wenig annehmen, dass Aufhängen und Versenken in Moor und Sumpf die einzigen üblichen Todesarten gewesen, als dass nur allein Landesverräther, Ueberläufer und Heeresflüchtige mit denselben belegt worden seien. Hat man so die Erwähnung der *ignavi et inbelles* [17]) nur als beispielweise zu betrachten, so liegt es nah bei den *corpore infames* einen selbstgeschaffenen Zusatz zu vermuthen, welchen der Hinblick auf ein in Rom so häufig vorkommendes flagitium leicht eingeben konnte. Dieser Annahme dürfte kaum entgegenstehen, dass sich, was Wilda übersehen hat, doch eine Spur eines derartigen Verbrechens in den altdeutschen Gesetzen findet. Wie nemlich Wilda selbst, S. 789 mittheilt, so kommt im salfränkischen Recht unter den Bussen für Schmähungen auch eine von 15 Schillingen vor, wenn man einen *cinaedum* schimpfte, ein Schimpf, der voraussetzen lässt, dass auch die Sache selbst wenigstens in jener späteren Zeit nicht mehr unbekannt gewesen ist.

Dem Haschen nach rhetorischem Effect ist es auch zuzuschreiben, dass an mehreren Stellen auch die Klarheit der Darstellung gelitten hat. In der sehr übertriebenen Schilderung von dem schwarzen Heere der Harier c. 43 heisst es: *insitae feritati arte ac tempore lenocinantur: nigra scuta, tincta corpora: atras ad proelia noctes legunt, ipsaque formidine atque umbra feralis exercitus terrorem inferunt, nullo hostium sustinente novum ac velut infernum adspectum; nam primi in omnibus proeliis oculi vincuntur.* Hier macht *umbra* noch mehr Schwierigkeit als *feralis exercitus*, was im Sinne von *infernus exercitus* „ein Heer aus

17) Dieselbe Verbindung in Tac. Agric. c. 15 und 34.

dem Todtenreiche" gesagt scheint. Die Erklärung von *umbra*, die noch Kritz gibt „i. e. obscuritate noctis" ist ganz verkehrt und hebt alle Construction der Stelle auf. Dass dem feralis exercitus wie *formido* (furchterweckende Erscheinung), so auch *umbra* beigelegt wird, ist klar, aber das nicht deutlich, ob mit *umbra* das dunkle Aussehen oder das Schattenhafte des Heeres bezeichnet sein soll. Wenn übrigens Baumstark (Eos I, 47) die ganze Schilderung als eine abenteuerlich romanhafte verspottet, weil die Harier ihren jeweiligen Feinden doch nicht hätten befehlen können, sich mit ihnen nur zur Nachtzeit zu schlagen, und weil in einer finster schwarzen Nacht jeder *aspectus* unmöglich gewesen sei, so ist bei dem letzteren Einwurf übersehen, dass Tacitus mit *ater* nur ein starkes Wort gesetzt hat, um den Gegensatz einer mond- und sternhellen Nacht zu bezeichnen; was aber den ersten Einwurf betrifft, so hat er es dem eigenen Verständniss seiner Leser überlassen, dass nur von Angriffskämpfen die Rede sei, oder von solchen, bei denen den Hariern das *legere proelii tempus* zustand.

Ein unklarer Ausdruck liegt auch in *obiectus pectorum* an der bekannten Stelle c. 8 vor: *Memoriae proditur quasdam acies, inclinatas iam et labantes, a feminis restitutas constantia precum et obiectu pectorum et monstrata cominus captivitate, quam longe impatientius feminarum suarum nomine timent.* Die einen erklären *obiectu pectorum* im Sinne von *hostibus se obiciendo*, indem sie sich selbst dem Kampfe aussetzten, was in Verbindung mit *constantia precum et monstrata c. captivitate* ganz unpassend erscheint; andere erklären *pectora suis obiciendo*, als Mahnung lieber ihre Brust zu durchstossen als sie der Gewalt der Feinde preiszugeben. Da der *obiectus pectorum* als ein *incitamentum pugnae* erscheint, so ist vielleicht noch eine dritte Deutung, die uns auch poetischer dünkt, möglich, dass die Mütter und Gattinnen ihre offene Brust hinhielten,

gleichsam fragend, ob sie die, die sie gesäugt, die ihre Kinder aufgenährt hätten, der Knechtschaft preisgeben wollten. Indem sie so Söhne und Männer an das erinnerten, was sie von ihnen empfangen, erwarteten sie Vergeltung in der Stunde der höchsten Gefahr.

Die zwei letzteren Auffassungen gehen von der Ansicht aus, dass *pectorum* im buchstäblichen Sinne zu fassen und nicht etwa poetischer Ausdruck für *corporum* sei. Wäre diese Annahme zulässig, so würde die einfachste Erklärung sein, dass sich die Frauen mit ihren Leibern den wankenden und zurückweichenden Reihen entgegengeworfen und so versucht haben, ihrer Flucht ein Ziel zu setzen.

Dass einiges was Tacitus berichtet oder aus einzelnen Umständen folgert [18]) auf Missverständniss beruht, hat man bereits früher bemerkt; die stärkste Stelle der Art ist der bekannte von der dos c. 18 [19]) und das Capitel 25 von den Sklaven. Aus einem solchen Missverständniss scheint auch der offenbare Widerspruch hervorgegangen zu sein, der in der Stelle c. 31 vorliegt: *Et aliis Germanorum populis usurpatum raro et privata cuiusque audentia apud Chattos in consensum vertit, ut primum adoleverint, crinem*

---

18) Dahin gehört c. 21 die Stelle: *cum defecere* (epulae), *qui modo hospes fuerat, monstrator hospitii et comes*, bei der man schon längst auf die altgermanische Sitte, das Gastrecht nicht über drei Tage auszudehnen, hingewiesen hat; ferner die Bemerkung c. 12 über die Busse *equorum pecorumque numero*, als ob diese nur für *leviora delicta* gegolten hätte, während, solange als die Germanen noch kein Geld kannten, eine andere Art von mulcta überhaupt nicht vorkommen konnte.

19) Besonders bezeichnend ist, was in dieser Stelle von den *boves* gesagt ist; zuerst heisst es, dass die Braut als munera *boves et frenatum equum et scutum cum framea gladioque* empfange. Sodann, wo die Innigkeit der ehelichen Verhältnisse in ganz sentimentaler Weise geschildert wird, werden die boves plötzlich *iuncti boves* und müssen auch ihrerseits zum Sinnbild ehlichen Bandes dienen

barbamque submittere nec nisi hoste caeso exuere votivum obligatumque virtuti oris habitum. super sanguinem et spolia revelant frontem seque tum demum pretia nascendi rettulisse dignosque patria ac parentibus ferunt: ignavis et imbellibus manet squalor. Fortissimus quisque ferreum insuper anulum — ignominiosum id genti — velut vinculum gestat, donec se caede hostis absolvat. Plurimis Chattorum hic placet habitus, iamque canent[20]) *insignes et hostibus simul suisque monstrati. Omnium penes hos initia pugnarum* etc. Nipperdey, der zuletzt diese Stelle eingehend (Rh. Mus. XVIII, 344 f.) besprochen hat, bemerkt: ,,das Vorhergehende zeigt deutlich, dass diese Chatten, welche freiwillig bis ins hohe Alter, so lange ihre Kraft ausreicht, das ungeschorne Haupt- und Barthaar und den eisernen Ring tragen, nur ein Theil der unmittelbar vorher erwähnten Tapfersten sind. Denn selbst die Tapfersten legen Haar, Bart und eisernen Ring nach Erlegung eines Feindes ab. Diesen dagegen gefällt die Tracht, was doch an und für sich und in Verbindung mit dem folgenden nur heissen kann: sie behalten die Tracht bei. Wie können es also die meisten der Chatten sein? Eben so und noch deutlicher zeigt das folgende, dass es nur wenige waren . . . Doch finde ich nur bei Ritter eine hierauf bezügliche Bemerkung, welcher sagt *plurimi* seien hier *permulti*, nicht der grössere Theil des Volkes. Aber so steht wohl *plerique* bei Tacitus und anderen, aber nicht *plurimi;* und selbst *permultis*, wenn es hier stände, könnte nur durch einen ungebührlichen Missbrauch der in ihm liegenden Unbe-

---

20) *iamque canent* scheint kurz gesagt für: *suntque qui iam caneant.* Logisch richtiger wäre die Umstellung der Glieder gewesen: *suntque (ita) insignes iam canentes,* die Tac. wohl aus dem Grunde nicht gewählt hat, weil er noch ein zweites Praedicat et hostibus . . monstrati beifügt.

stimmtheit gerechtfertigt werden . . . *Plurimis* muss ein Schreibfehler sein. Was der Zusammenhang verlangt, ist klar: es muss hier eine Steigerung des vorhergehenden *fortissimus quisque* gestanden haben; ich finde nichts passenderes als *ferocissimis Chattorum.*" Man wird zunächst fragen: worin liegt denn die Nothwendigkeit *plurimis Chattorum* im Sinne von „dem grösseren Theile des Volkes der Chatten" zu fassen? oder soll die Bedeutung „sehr viele von den Ch." für Tacitus ausgeschlossen sein, weil er in diesem Sinne gewöhnlich *plerique* sagt? Es genügt auf c. 40 hinzuweisen: *Contra Langobardos paucitas nobilitat; plurimis et valentissimis nationibus cincti non per obsequium, sed proeliis et periclitando tuti sunt:* vgl. auch 43 *ultra quod* (montium iugum) *plurimae gentes agunt;* u. 35 *prompta tamen omnibus arma ac, si res poscat, plurimum virorum equorumque*[21]). Die grössere Schwierigkeit, die man in dem Widerspruche, der zwischen den Worten *ignavis et inbellibus manet squalor* und der darauffolgenden Schilderung von den *plurimi Chattorum* mit Recht gefunden hat, glaubt Nipperdey durch die Bemerkung zu erledigen: „Die Feigen und Unkriegerischen müssen ihr Lebelang die entstellende Tracht tragen, die Unbändigsten thuen es freiwillig; sie legen sich aus freier Wahl die äusseren Zeichen einer Schande auf, welche aber, da sie jeder kennt, bei ihnen nur Symbol ist, ein Zeichen, dass sie sich zu ewiger Tapferkeit verpflichtet haben". Man wird billiger Weise fragen, woher sie denn jedermann gekannt habe, wenn ein

---

21) Sollte man den Gebrauch des Genetivs betonen wollen, so verweisen wir auf Stellen wie Germ. 43 *nullo hostium sustinente novum . . adspectum,* ib. 44 *solutum, ut in quibusdam fluminum . . remigium.* Ann. 3, 10 *paucis familiarium adhibitis.* Hist. 2, 1 *paucis amicorum adhibitis.* A. XI, 22 *cunctisque civium . . licitum petere magistratus* u. a. a. O.

und dasselbe Symbol als Zeichen der Schmach und als das ganz besonderer Tapferkeit gegolten hat. Was die plurimi Chattorum betrifft, betrifft, so hat schon Müllenhoff Z. f. d. Alterth. X. 561 bemerkt, dass der Nachdruck auf *placet* beruhe und dass, wie das weitere lehrt, nur von einzelnen die Rede sei, die zusammen eine erlesene Kriegsschaar oder eine Art stehendes Heer bildeten, weil jeder die Tracht beibehielt und dadurch nun, dass er weder Haar und Bart noch den Ring ablegte, sich für immer in der Pflicht und den Dienst des Kriegsgottes begab; denn nur das könne die Bedeutung des Ringes als eines vinculum sein. Je richtiger diese Auffassung erscheint, desto mehr hätten wir gewünscht, Müllenhoffs Ansicht auch über den Widerspruch in den Worten *ignavis et inbellibus manet squalor* zu erfahren. Es wird nicht hinreichen, so richtig auch die Bemerkung an sich ist, wenn man sagt, dass Tac. in den Worten wohl nur eine selbstgezogene Folgerung hingestellt habe, durch die er, während er einen Zug rhetorisch auszumalen suchte, in Widerspruch mit seiner eigenen weiteren Darstellung gerathen sei: man wird vielmehr wohl noch einen Schritt weiter gehen müssen. Wir denken uns nemlich das Verhältniss in folgender Weise. Tacitus hat von der eigenthümlichen Tracht bei dem Volke der Chatten gehört, und zwar dass sie in zweifacher Weise bestand, theils als ständige Tracht auf Seite der fortissimi, deren Schilderung nach Tacitus ganz an die späteren deutschen Landsknechte erinnert, theils als zeitweilige. Worin aber bestand eine solche zeitweilige devotio? Nach unserer Vermuthung nicht darin, dass jeder einzelne seinen Feind erschlagen muss, um Haar und Bart ablegen zu dürfen, sondern darin dass das ganze Volksheer gelobt nicht eher des struppigen Wustes sich zu entkleiden, als bis der Feind, der ihm gegenüber steht, geschlagen ist. Auf diese Auffassung führt eine ganz übereinstimmende Schilderung, die aus späterer

Zeit überliefert ist. Vgl. Gregor. Turon. V, 15: *Illi quoque, qui ex Saxonibus remanserant, detestati sunt nullum se (sibi?) eorum barbam neque capillos incisurum, nisi prius de adversariis ulciscerentur* (aus Gregorius auch bei Paulus Diac. de rebus Langob. 3, 7). Was bei anderen Stämmen der Führer für sich that (s. Tac. Hist. 4, 61: *Civilis barbaro voto post coepta adversus Romanos arma propexum rutilatumque crinem patrata demum caede legionum deposuit*[22]), das gelobte bei den Chatten gewöhnlich das ganze Volksheer, wenn es zum Schlagen kommen sollte. Tac. hatte vielleicht ganz richtig von dem Brauche gehört *nisi caeso hoste non exuere votivum oris habitum*, aber sich nur eine irrige Vorstellung von dem *caedere hostem* gemacht. Sollte diese Auffassung des Verhältnisses als richtig oder wahrscheinlich erkannt werden, so bedarf es kaum der Bemerkung, dass was Tac. nach den Worten *super sanguinem et spolia revelant frontem*, die erst bei unserer Annahme in das rechte Licht treten, noch hinzu fügt (bis *manet squalor*), ganz auf Rechnung der rhetorischen Ausmalerei zu schreiben sei.

Wir fügen zum Schlusse noch einige kritische Bemerkungen hinzu.

In den Worten c. 3 „*sunt illis haec quoque carmina, quorum relatu, quem barditum vocant, accendunt animos futuraeque pugnae fortunam ipso cantu augurantur*" habe ich, soweit mir die Sache bekannt ist, zuerst an *haec* Anstoss genommen[23]) und bin auch jetzt noch von der

---

22) Passend vergleicht J. v. Gruber auch was Suetonius von Julius Caesar c. 67 erzählt: *Diligebat quoque usque eo* (Caesar milites), *ut audita clade Tituriana* (durch Ambiorix, s. Caes. b. g. 5, 37) *barbam capillumque summiserit nec ante dempserit quam vindicasset.*

23) Was sich Reisig (Vorles. üb. lat. Sprachw. 359) über die Stelle gedacht hat, geht aus seinen Worten nicht deutlich hervor: „bei Tac. kann *haec carmina* nicht für *ea carmina* stehen, als wenn

Verderbniss des Wortes überzeugt. Da die Worte den Gegensatz zu jenen in c. 2 „*Celebrant carminibus antiquis, quod unum apud illos memoriae et annalium genus est, Tuistonem deum*“ etc. bilden, so ist es klar, dass hier ein Pronomen nicht passt, sondern statt dessen *alia* oder ein Adjectivbegriff wie z. B. *heroica* oder *bellica* erwartet wird. Vollends gegen *haec* spricht nicht blos der Sinn, sondern auch der Sprachgebrauch; denn die Erklärung „talia, ejusmodi“, ist eben so sprachwidrig als die Uebersetzung „jene bekannten“, oder gar wie Schweizer-Sidler will „die bekannten und furchtbaren Klänge“. Die Phrase, es bedürfe keiner Conjecturen, ist in solchen Fällen eine ganz wohlfeile; man braucht ja nur einem Worte einen beliebigen Sinn unterzuschieben und kann dann getrost die Hände in den Schooss legen. Die einzige mir aus Tac. bekannte Stelle, die man allenfalls mit der vorliegenden vergleichen könnte, findet sich Germ. 20: *In omni domo nudi ac sordidi in hos artus, in haec corpora, quae miramur, excrescunt.* Hier aber hat *hic* seine richtige Beziehung auf das Nahe und Gegenwärtige; es ist gesagt in Rücksicht auf die zahlreichen germanischen Soldaten und Sklaven, welche die Bewohner Roms täglich vor Augen hatten. Auch wenn Tac. c. 10 sagt: *et illud quidem etiam hic notum, avium voces volatusque interrogare* oder c. 3 *ceterum et Ulixem quidam opinantur longo illo et fabuloso errore in hunc Oceanum delatum adisse Germaniae terras,* kann der Gebrauch von *hic* nicht als eine Abweichung von dem gewöhnlichen erscheinen; denn hier ist *hic* von dem Lande gesagt, dessen Schilderung gerade den Schriftsteller beschäftigt, in ähnlicher Weise wie Cornelius Nepos so häufig *hic* von dem Feldherrn

---

durch das folgende *quorum* mit seinem Satze erst die nächste Kenntniss davon gegeben würde, da doch *quorum* nur eine weitere Beschreibung des jüngst Vorausgegangenen gibt“.

gebraucht, dessen Leben er so eben beschreibt. Um auch das noch hinzuzufügen, so findet die überlieferte Lesart *haec quoque carmina* auch in dem, was Tac. sogleich weiter sagt „*terrent enim trepidantve, prout sonuit acies, nec tam vocis ille quam virtutis concentus videtur*[24]) keine Unterstützung.

C. 10. *Auspicia sortesque ut qui maxime observant: sortium consuetudo simplex. Virgam frugiferae arbori decisam in surculos amputant eosque notis quibusdam discretos super candidam vestem temere ac fortuito spargunt. mox, si publice consuletur, sacerdos civitatis, sin privatim, ipse pater familias precatus deos caelumque suspiciens ter singulos tollit* etc. Dass das futurum *si consuletur* nicht richtig ist, beweisen am besten die verkehrten Erklärungsversuche. Ritter wärmt wieder die Erklärung von Passow auf: „wenn von Staatswegen die heiligen Loose befragt werden sollen", wobei das bequeme deutsche „sollen" zur Bemäntelung dient, dass man mit raschem Sprunge aus *consuletur* ein *consulendum est* gemacht hat; noch verzweifelter erscheint die Erklärung von Kritz: Futurum pendet ex praegressa sortium praeparatione, quam sequitur ipsa consultatio. Von den verschiedenen Conjecturen, die man beigebracht hat, *consulatur, consultatur, consulitur*, verdient die des alten Beatus Rhenanus, *consulatur,* aus dem Grunde den Vorzug, weil sie auf der richtigen Erkenntniss eines eigenthümlichen Sprachgebrauches des Tacitus beruht; nur ist es noch leichter, wie ich vorgeschlagen habe, *consultetur* zu lesen. Tacitus hat nemlich den bekannten Gebrauch des Conjunctivs bei wiederholten

---

24) Diese Lesart ist bekanntlich Conjectur von Rhenanus statt der handschriftlichen Lesart *nec tam voces illae quam virtutis concentus videntur,* die so bestechend sie auch ist, doch wegen des Singulars *vocis* nicht als völlig überzeugend erscheinen kann.

Handlungen in vergangenen Zeiten in der Germania in Verbindung mit *si* auch auf das Präsens ausgedehnt, so dass *si* mit Conjunctiv ganz einem griechischen *ἐάν* oder *ὅταν* entspricht; s. c. 7 *et duces exemplo potius quam imperio, si prompti, si conspicui, si ante aciem agant, admiratione praesunt.* c. 13 *nec solum in sua gente cuique, sed apud finitimas quoque civitates id nomen, ea gloria est, si numero ac virtute comitatus emineat.* c. 14 *si civitas in qua orti sunt longa pace et otio torpeat, plerique nobilium adulescentium petunt ultro eas civitates, quae tum bellum aliquod gerunt.* c. 17 *Tegumen omnibus sagum fibula aut si desit spina consertum.* c. 35 *prompta tamen omnibus arma et, si res poscat*[25]), *plurimum virorum equorumque*[26]). Die

---

25) Ganz entsprechend heisst es im Praeteritum Tac. Hist. 2, 5 *si res posceret*, H. 1, 79 *ubi res posceret.* Agr. 9 *ubi conventus et iudicia poscerent* etc.

26) Die Handschriften haben *si res poscat exercitus plurimum virorum* etc. Wir billigen jetzt an dieser Stelle die Streichung von *exercitus* mit Walch (emendatt. Liv. p. 273) und Haase, wiewohl sonst nur wenige Spuren von Glossemen in der Germania vorkommen, vielleicht nur c. 9 *et Herculem* (schon durch die Wortstellung nach der Lesart der besseren Handschriften verdächtig), und c. 28 *Germanorum natione;* das vielbesprochene *victus inter hospites comis* scheint aus einer Inhaltsangabe des Capitels vom Rand in den Text gerathen zu sein; die Lesart c. 4 *Germaniae populos nullis [aliis] aliarum nationum conubiis infectos*, die man auch jetzt noch so verkehrt ist dem Tacitus in die Schuhe zu schieben, ist wahrscheinlich, wie die Schreibung im cod. Pontani (*nullis aliis aliarum nationibus*[um]) zeigt, aus einem alten Assimilationsfehler der Urhandschrift *nullis aliis nationibus* hervorgegangen. Hingegen dürfte das doppelte *iam* c. 33 *(quando urgentibus iam imperii fatis nihil iam praestare fortuna maius potest quam hostium discordiam)* bei der verschiedenen Bedeutung der beiden *iam* nicht als anstössig erscheinen. Eben so selten ist der entgegengesetzte Fehler, dass etwas zu fehlen scheint, vielleicht nur c. 10 *(nec ulli auspicio maior fides, non solum apud plebem, apud proceres, apud sacerdotes: se enim ministros deorum,*

einzige Stelle, wo der gewöhnliche Sprachgebrauch eingehalten ist, findet sich c. 20: *si liberi non sunt, proximus gradus in possessione fratres* etc.[27]) Für die Herstellung

---

illos conscios putant), wo *sed* nicht nach *plebem,* sondern mit Thomas nach *proceres* einzusetzen ist, und c. 34, wo in den Worten *nec defuit audentia Druso Germanico,* wie J. v. Gruber vermuthet, wohl *Neroni* zwischen den beiden Namen ausgefallen ist, s. cap. 37 *Drusus ac Nero et Germanicus* (vgl. Mommsen's röm. Forsch. I, S. 36 Anm. 51); denn *Druso Germanico* zusammengelesen scheint eben so bedenklich als die Annahme eines zweigliedrigen Asyndeton *Druso, Germanico.* Hingegen erscheint es fraglich, ob c. 3 in den Worten *Asciburgiumque, quod in ripa Rheni situm hodieque incolitur, ab illo* (Ulixe) *constitutum nominatumque* eine Lücke anzunehmen sei. Denn wenn auch der Name Asciburgium sicherlich ein ächt germanischer gewesen ist, warum sollte es als unmöglich erscheinen, dass ein griechischer oder römischer Antiquar oder Etymolog, der von einem germanischen Odysseus gehört hatte, in dem Namen bei dem Anklang an ἀσκός und πύργος einen griechischen gewittert und darauf weitere Combinationen gebaut habe? Dass im cod. Pont. am Rande von anderer Hand ein Zeichen eines Verderbnisses oder einer Lücke steht, oder dass in geringeren Handschriften nach *nominatumque* eine Lücke gelassen oder ein griechischer Name eingesetzt ist, hat keine Bedeutung; denn es beweist nur, dass man *nominatum* im Sinne „benannt, so genannt worden" nicht verstanden hat.

27) Wenn Beispiele dieses Sprachgebrauchs in andern Schriften des Tac. nicht vorkommen (nicht ganz sicher ist Agr. 13 *Britanni .. iniuncta imperii munera impigre obeunt, si iniuriae absint),* so erklärt sich das aus dem Umstande, dass in historischen Schriften sich überhaupt wenig Gelegenheit zum Vorkommen des Falles im Zeitverhältniss des Praesens ergibt. Der Sprachgebrauch findet sich bekanntlich auch nach dem rein zeitlichen *cum* im Präteritum (vgl. Madvig's Bemerkk. zur lat. Sprachl. S. 61, A. 2), wie z. B. Tac. Hist. 1, 10 *nimiae voluptates, cum vacaret,* Dial 37 *quae mala . . cum acciderent, ingentem eloquentiae materiam subministrabant.* Ein Beispiel mit Praesens scheint vorzuliegen Dial 41: *quid enim opus est longis in senatu sententiis, cum optimi cito consentiant? quid multis apud populum contionibus, cum de re publica non imperiti et multi deliberent, sed sapientissimus et unus?* etc.

von *consultetur* spricht auch der Umstand, dass Ruodolfus, der bekanntlich die Stelle benutzt hat, sich folgender Wendung bedient (s. Monum. hist. Germ. II, 675): *Mox, si publica consultatio fuit, sacerdos populi, si privata, ipse paterfamilias precatus deos caelumque suspiciens ter singulos tulit* etc. Dabei darf man als sicher voraussetzen, dass er *si publica consultatio fuit* im Sinne von „wenn eine Berathung in öffentlichen Angelegenheiten stattfand" gefasst hat, wie auch die meisten Uebersetzer des Tacitus in der weiter unten vorkommenden Stelle *(si prohibuerunt, nulla de eadem re in eundem diem consultatio) consultatio* unrichtig mit „Berathung" statt mit „Befragung" übersetzt haben. Der Irrthum des Chronisten ist begreiflich, wie er *consultare*, nicht aber, wenn er *consulere* in seinem Exemplare vorgefunden hat. In der seltenen Bedeutung von *consulere* findet sich *consultare* auch in Tac. Ann. II, 54: *sacerdos numerum modo consultantium et nomina audit*, ib. II, 29 *ut consultaverit Libo* (mathematicos), *an habiturus foret opes, quis viam Appiam Brundisium usque pecunia operiret* bei Plin. Paneg. 76 *una erat in limine mora* (Traiano), *consultare aves revererique numinum monitus.*

Cap. 30. *Ultra hos Chatti initium sedis ab Hercynio saltu inchoant, non ita effusis ac palustribus locis, ut ceterae civitates, in quas Germania patescit, durant siquidem colles, paulatim rarescunt, et Chattos suos saltus Hercynius prosequitur simul atque deponit.* So wird die Stelle gewöhnlich gelesen und interpungirt, wie es noch in den Ausgaben von Orelli und Haase der Fall ist. Soll Tacitus wirklich so geschrieben haben, so hätte man allen Grund die Stelle als eine der härtesten in seinen Schriften und geradezu als stilistisch fehlerhaft zu bezeichnen. Schon der erste Satz erregt gerechtes Bedenken „die Chatten beginnen den Anfang ihrer Wohnsitze mit dem herc. Walde", welche Ausdrucksweise um so seltsamer erscheint, wenn man den

Anschluss *non ita effusis ac palustribus locis* erwägt. Denn lässt man bei diesen Worten auch den Gedanken an das *initium sedis* fallen und denkt nur noch an die *sedes*, so muss es doch fast als unmöglich erscheinen, dass ein solches Prädicat. das nur eine rein locale Schilderung enthält, von dem Subject *Chatti* ausgesagt werden konnte. Sodann ist die Stellung *durant* vor *si quidem* geradezu unlateinisch, und wäre es auch möglich ein Verbum vor ein *si quidem* zu stellen, so wäre es doch an vorliegender Stelle unzulässig, weil auf *durant si quidem colles* noch ein zweites Prädicat *paulatim rarescunt* folgt. Den nicht verkannten grossen Schwierigkeiten der Stelle hat man durch Aenderungen in der Interpunction abzuhelfen gesucht, wie z. B. *Ultra hos Chatti initium sedis ab H. saltu inchoant: non ita effusis ac palustribus locis . . durant, si quidem* etc. Damit ist aber wenig ausgerichtet, weil sie, abgesehen davon, dass die anstössige Phrase *Chatti initium sedis inchoant* unverrückt bleibt, die von dem Subject *Chatti* gegebene locale Schilderung noch schroffer hervortritt: „die Chatten dauern (gehen) fort in nicht so ausgedehnten Ebenen und sumpfigen Gegenden", wie gewiss unmöglich war zu sagen, wie weit man sich auch die Grenzen des Sprachgebrauchs in Vertauschung eines Landesnamens mit dem Volksnamen ausgedehnt denken mag. Alle diese Schwierigkeiten beseitigt die Herstellung der Lesart des cod. Pontani von erster Hand unter Verbesserung der Interpunction:[28]) *Ultra hos Chatti:*[29]) *initium sedis ab Hercynio saltu inchoatur,*[30])

28) Die Verbesserung steht schon in meiner zweiten Ausgabe des Tacitus, aber durch Versehen ist in dem in die Druckerei gegebenen Exemplar das Komma der alten Lesart nach *colles* stehen geblieben, wodurch die Stelle unklar geworden ist.

29) Man vgl. die ähnlichen Anfänge und Uebergänge c. 41 *Propior . . Hermundurorum civitas;* c. 43 *Protinus deinde ab Oceano Rugii et Lemovii.*

30) Zu der Häufung *initium sedis inchoatur* bieten passende

non ita effusis ac[31]) *palustribus locis, ut c. c. in quas G. patescit, durans, si quidem colles paulatim rarescunt* etc. Die einzige Kühnheit, welche jetzt noch im Ausdrucke aufstösst, die übrigens auch nach den bisherigen Fassungen vorliegt, besteht darin, dass mit *durans* so fortgefahren ist, als gienge nicht *initium sedis*, sondern *sedes* voraus; alles übrige erscheint in bester Ordnung. Ueber das letzte Satzglied der vorliegenden Stelle hat sich Bergk (Philologus XVI, 627) eine unnöthige Schwierigkeit gemacht: er meint nemlich, es könne, weil sich *deponit* und *prosequitur* geradezu ausschliessen, von einem *simul* hier keine Rede sein, und will daher, da er sich auch an dem allerdings etwas gezierten *Chattos suos* stösst, die Stelle so lesen: *et Cattos suus saltus prosequitur, simul atque deponit Hercynius:* „wo die letzten Vorberge des hercynischen Waldes aufhören, da beginnt sofort das cattische Gebirge". Das über *simul* erhobene Bedenken beruht auf einer Verkennung des Sprachgebrauchs des Tacitus, der in seiner gehobenen Darstellung statt eines einfachen *et-et* sich mit Vorliebe besonders in seinen früheren Schriften der Wendung *simul et, simul ac (atque)* bedient; vgl. Germ. 31 *iamque canent*

Parallelen die Stellen Hist. II, 79 *Initium ferendi ad Vespasianum imperii Alexandriae coeptum;* Ann. 13, 10 *quamquam censuissent patres ut principium anni inciperet mensi Decembri;* Germ. 18 *ipsis incipientis matrimonii auspiciis admonetur* (mulier) *venire se laborum periculorumpue sociam.*

31) Wenn es bei Tross heisst: „in codice nostro primitus scriptum fuerat *inchoatur*, sed hoc, erasa syllaba *ur*, in *inchoa͞t* mutatum est. Porro non *durant* scriptum est, sed *durans*, ut totus locus sic constitutus sit: *inchoa͞t. non ita effusis palustribus locis: ut coeterae ciuitates in quas Germania patescit durans, siquidem* etc., so ist die Auslassung von *ac*, die eine passende Sinnesänderung herbeiführen würde, wohl nur einem Schreib- oder Druckversehen beizumessen, indem die späteren Benützer des Codex nichts von einer solchen Variante anführen.

insignes et hostibus simul suisque monstrati. ib. 34 *sed obstitit Oceanus in se simul atque in Herculem inquiri.* Agr. 6 *in subsidium simul et solacium.* 7 *successor simul et ultor.* 35 *in speciem simul ac terrorem.* ib. *ne in frontem simul et latera suorum pugnaretur.* Ann. 13, 40 *ut, si hostis intravisset, fronte simul et sinu exciperetur.* Aehnlich ist der Gebrauch von *pariter et*, wie Ann. 13, 30 *non ignaro duce nostro, qui viae pariter et pugnae composuerat exercitum.* Germ. 46 *idemque venatus viros pariter ac feminas alit.* [32])

C. 37. *At Germani Carbone et Cassio et Scauro Aemilio et Servilio Caepione, Marco quoque Manlio fusis vel captis quinque simul consularis exercitus populo Romano . . abstulerunt.* An dieser Stelle hat man wohl den Fehler in dem Pränomen *Marcus* erkannt, das bei allen Schriftstellern, die diesen Consul Manlius (oder richtiger Mallius) erwähnen (s. Sall. Iug. 114, Cic. p. Mur. §. 36. p. Planc. §. 12. de Orat. II. §. 125, Liv. Perioch. 67, Granius Licin. p. 10, Val. Max. II, 3, 1, Oros. V, 16, Eutr. V, 1) *Gnaeus* heisst, aber über die Verbindung ist man stillschweigend hinweggegangen, so geringe Wahrscheinlichkeit es auch hat, dass das letzte Glied nach dem Polysyndeton *Carbone et Cassio et Scauro A. et Servilio Caep.* mit *quoque* eingeführt worden sei. Wir vermuthen, dass Tac. *Gnaeoque Manlio* geschrieben und dass man nach eingetretenem Verderbniss die scheinbare Lücke durch den Zusatz *Marco* ausgefüllt habe. Der Uebergang in der Verbindung von *et* in *que* ist dadurch motivirt [33]), weil

32) Die spätere rhetorische Sprache verbindet sogar beide Formen, wie Firmicus Mat. de err. prof. relig. c. 7 p. 11, 21 Burs. *prorsus aptus locus, qui gratia sua puellares animos et invitaret pariter et teneret* u. p. 12, 10 *et sepulta in loco est pariter et consecrata* (Ceres) *et divino cum filia appellata nomine.*

33) Vgl. Agr. 41 *tot exercitus in Moesia Daciaque et Germania*

dieser letzte Schlag der Cimbern ein combinirtes Armeecorps, das unter zwieträchtigen Führern stand, getroffen hat; wie bekannt, wurde zuerst das Heer des unter dem Consul Mallius stehenden Proconsul Caepio, und unmittelbar darauf die zweite römische Armee unter dem Consul selbst vernichtet. Ein fehlendes *que* glaube ich auch richtig c. 27 *(Nunc singularum gentium instituta ritusque, quatenus differant, quae nationes e Germania in Gallias commigraverint, expediam)* hergestellt zu haben, zu welcher Stelle J. v. Gruber nicht ohne Grund bemerkt hat, dass auch das sonderbar erscheine, dass Tac. das zuerst abzuhandelnde nachstelle. Schreibt man *quaeque nationes*, so beseitigt sich ausser dem störenden Asyndeton auch dieser Umstand, indem schon durch die Verbindungspartikel das zweite Glied als ein minder wichtiger Nebentheil der folgenden Darstellung bezeichnet wird. Hingegen wird c. 11 in den Worten *illud ex libertate vitium, quod non simul nec ut iussi conveniunt, sed et alter et tertius dies cunctatione coeuntium absumitur* das erste *et* als Dittographie von *set* zu streichen sein, da bei einem derartigen Gedanken, „sondern es geht ein zweiter und (manchmal auch) noch ein dritter Tag durch das säumige Eintreffen verloren" eine Partition mit *et-et* als ungehörig erscheint.

Cap. 38. *Insigne gentis* (Sueborum) *obliquare crinem nodoque substringere; sic Suebi a ceteris Germanorum, sic Sueborum ingenui a servis separantur. In aliis gentibus seu cognatione aliqua Sueborum seu, quod saepe accidit, imitatione, rarum et intra iuventae spatium, apud Suebos usque ad canitiem horrentem capillum retro sequuntur, ac saepe in ipso vertice religatur.* Ueber diese Stelle hat

---

et Pannonia temeritate aut per ignaviam ducum amissi, wo in gleicher Weise Mösien und Dacien als zusammengehörige Länder verbunden sind.

jüngst Baumstark sein Licht in der Eos (I, 61 ff.) leuchten lassen und sich über das viele Kreuz lustig gemacht, das die Stelle den Kritikern und Erklärern verursacht habe. Freilich wenn man die Behauptungen liest, die dort aufgestellt werden, dass *obliquare crinem nodoque substringere* [34]) dasselbe sei, wie *capillum retro sequi atque in vertice religare,* dass in *sequor* das Unmittelbare, Feste ein Hauptbegriff sei, dass selbst die Lesart *in ipso solo vertice* [35]) den gelehrten Herren kein Kreuz machen sollte, da ja diese Lesart bei der Erklärung „knapp auf dem Punkte der Scheitel, d. h. auf dem sogenannten Haarwirbel und sonst nirgend *(solo)*“ ganz leicht verständlich erscheine, dann giebt es keine Kreuze mehr und man braucht in Nothfällen nur das Orakel der Eos zu befragen. Anderen, die durch blosse Machtsprüche nicht so leicht zu befriedigen sind, werden die Schwierigkeiten der Stelle noch nicht beseitigt erscheinen. Was zuerst die Worte *insigne gentis obliquare crinem nodoque substringere* betrifft, so scheint damit die am häufigsten übliche Art der Haartracht

---

34) Baumstark sagt: „Im Allgemeinen ist *obliquare* = *in latus flectere,* also: auf die Seite streichen. Ist das Haar erst auf die zwei Seiten gestrichen, dann wird es an seinem Ende erfasst, und das unterste mit dem obersten zugleich gegen die Scheitel erhoben und zusammengenommen und der so fest gehaltene und mit der Hand angezogene *(stringere)* Wulst ganz unten *(sub)*, unmittelbar und knapp auf dem Kopfe selbst, geknotet oder geknüpft *(nodo)*, so dass der Haarbusch über der Knüpfung mehr oder weniger in die Höhe und auseinanderwallt“. Und das alles soll Tacitus mit seinem kurzen *nodo substringere* gesagt haben!

35) Was die Handschriften betrifft, so scheint Baumstark dem Grundsatz zu huldigen, dass jene Lesarten die besten sind, welche die Mehrzahl der Handschriften für sich haben; dass der cod. Pont. *in ipso* hat mit der von anderer Hand überschriebenen Glosse oder Variante *solo*, ist für ihn völlig gleichgiltig.

bezeichnet zu sein, nach der das Haar seitwärts gestrichen [36]) und am Hinterkopf mit einem Knoten unterbunden, d. h. in einen Zopf gefasst wurde. Dass diese Schilderung im folgenden von Tacitus nicht nochmals wiederholt, sondern jetzt eine Abart von der allgemeineren Haartracht geschildert werde, ist abgesehen davon, dass der wortkarge Autor sich nicht in solcher Weise zu wiederholen pflegt, aus den Worten *ac saepe* ganz deutlich zu entnehmen. Dass aber diese zweite Schilderung nicht richtig überliefert ist, dafür liegen ziemlich deutliche Spuren vor. Denn dass Tacitus nicht einen solchen Satz „*in aliis gentibus — rarum et intra iuventae spatium apud Suebos — retro sequuntur*" gebaut hat, zeigt die Parallelstelle cap. 31: *Et aliis Germanorum populis usurpatum rara et privata cuiusque audentia apud Chattos in consensum vertit, ut primum adoleverint, crinem barbamque submittere.* Man erwartet wie in dieser Stelle nach *retro* einen Infinitiv, und diesen von einer impersonellen Redensart (wie *in consensum vertit*) abhängig, wie schon durch die Wendung *apud Suebos* angedeutet liegt. Dass in *sequuntur* ein Fehler steckt, zeigt ferner die Unverständlichkeit der Phrase *retro sequi* an sich, über die auch die Eos kein helleres Licht verbreitet hat; denn wie ein Rückwärtsstreichen des Haares gegen dessen natürliche Richtung des Herabwallens in lateinischer Sprache ausgedrückt wurde, erfahren wir aus der bekannten Stelle bei Quintilian XI, 3, 160: *Vitiosa enim sunt illa . . capillos a fronte contra naturam retro agere, ut sit horror ille terribilis.* Ein weiterer Beleg für die Verderbtheit von *sequuntur* liegt in der von den besseren Handschriften glücklicher Weise erhaltenen Lesart *religatur*, aus

36) Dagegen trugen, wie Paulus Diac. 4, 23 erzählt, die Langobarden *capillos a facie usque ad os dimissos, quos in utramque partem in frontis discrimine dividebant,* s. Grimm's d. Rechtsalterth. 285.

der in Anschluss an das verderbte *sequuntur* durch Interpolation *religant* gefälscht worden ist. Wie nun das so starke Verderbniss zu heilen sei, ist allerdings schwer zu sagen; doch möge wenigstens ein Versuch mitgetheilt werden: *in aliis gentibus — rarum et intra iuventae spatium apud Suebos — horrentem capillum retro agere suetum, ac saepe in ipso vertice religatur,* wenn man nicht die Einsetzung von *suetum* nach *Suebos* vorziehen, und dann lieber nach Haupts Vorgang *retrorsum agere* schreiben will.

C. 46. *Peucinorum Venetorumque et Fennorum nationes Germanis an Sarmatis adscribam dubito, quamquam Peucini, quos quidam Bastarnas vocant, sermone, cultu, sede ac domiciliis ut Germani agunt. Sordes omnium ac torpor † procerum conubiis mixtis nonnihil in Sarmatarum habitum foedantur. Veneti multum ex moribus traxerunt; nam quidquid inter Peucinos Fennosque silvarum ac montium erigitur, latrociniis pererrant. Hi tamen inter Germanos potius referuntur, quia et domos figunt et scuta gestant et pedum usu ac pernicitate gaudent, quae omnia diversa Sarmatis sunt in plaustro equoque viventibus. Fennis mira feritas, foeda paupertas* etc. In dieser Stelle hat zuerst Muetzell richtig erkannt, dass in dem corrupten *procerum* der Name *Peucinorum* steckt, und die ganze Stelle so geschrieben: *Sordes omnium: at corpora Peucinorum conubiis mixtorum nonnihil in Sarmatarum habitum foedantur.* Näher der Ueberlieferung schliesst sich die auf Muetzell's Vorgang von mir versuchte Verbesserung an: *Sordes omnium ac torpor: ora Peucinorum (*oder *Peucinorum ora) conubiis mixtis . . foedantur.* Es schien, als ob man mit dieser Herstellung einer schwer zerrütteten Stelle sich genügen konnte, indem jetzt alle Theile der ganzen Schilderung in einem harmonischen Zusammenhange stehen. Nachdem Tacitus den nur in Bezug auf die Peucinen limitirten Zweifel ausgesprochen hat, ob die genannten drei Völker zum Stamm der Ger-

manen oder Sarmaten zu rechnen seien, sagt er zuerst etwas aus, was den drei Völkern gemeinsam zukommt, dann von jedem einzelnen Volke etwas besonderes. Dabei schien auch der Gegensatz zwischen *ora Peucinorum . . foedantur* und *Veneti multum ex moribus traxerunt* ein sehr entsprechender und ganz im Geiste des Tacitus. Nipperdey ist jedoch mit dieser Anordnung der Stelle noch nicht zufrieden und hat den neuen Vorschlag beigebracht (a. a. O. S. 350): *Sordes omnium ac torpor; corporum procerum . . foedatur.* Wir möchten fast befürchten, dass der Gedanke, *procerum* mit langer Mittelsylbe, statt mit kurzer zu lesen, ihn bestochen und gegen die sonstigen Bedenken seines Vorschlags blind gemacht habe. Er fühlt selbst, dass nach der ganzen Anlage der Schilderung auf das allgemeine das besondere folgen müsse, meint jedoch, dass das besondere von den Peucinen schon sogleich am Eingange angehängt sei, während doch dieses besondere blos auf der Beschränkung des Satzes *Germanis an Sarmatis adscribam dubito* beruht. Wer von unserem Schriftsteller eine nicht gar zu geringe Meinung hegt, wird nicht anders urtheilen können, als dass auch nach diesem beschränkenden Zusatze noch eine besondere Aussage von den Peucinen folgen müsse. Soll sodann *corporum procerum foedatur* sich auf alle drei Völkerschaften beziehen, so verlangt eine sachgemässe Darstellung im folgenden wenigstens *Veneti multum ex moribus quoque traxerunt*, nicht ein einfaches *ex moribus*, nachdem so eben von allen eine körperliche foedatio ausgesagt war. Dass endlich bei Mischungen verschiedener Völkertypen gerade die proceritas in erster Linie in Frage komme, wird sich vom ethnographischen Standpunkt schwerlich beweisen lassen, während *ora foedantur* so ganz am Orte steht, wobei man an die breiten Gesichter der asiatischen Völker um so mehr wird denken dürfen, als bekanntlich dieser Typus schon bei einer Anzahl

russischer Völker slavischen Stammes ganz sichtbar hervortritt [37]).

---

37) Vgl. Latham's native Races of the russian Empire S. 22: In all respects the Sarmatian is more European than Asiatic; more German, Keltic, Latin, or Greek, than Mongolian, Tibetan, or Chinese. The straight black hair, and black or hazel irides, characteristics of the Turks, Mongols, and almost the other Asiatics, are largely replaced amongst the Sarmatians by grey eyes and brown hair — brown in its lighter as well as its darker shades; brown, including flaxen. Yet the face is flatter, and the head broader, than is the case with the more extreme European types — e. g., the Italian, the Spanish, and some varieties of the German.

In den während der Abwesenheit des Verf. gedruckten Seiten 17 ff. sind folgende Verbesserungen vorzunehmen:

S. 17 Z. 16 ist ›sich‹ zu streichen
S. 17 Z. 22 lies farbige
S. 22 Z. 11 v. u. l. *comminus*
S. 23 Z. 15 l. ist die bekannte
S. 23 Z. 8 v. u. l. multa
S. 26 Z. 9 l. in die Pflicht
S. 31 Anm. Z. 6 l. zusammenzulesen
S. 32 Z 13 l. wenn er
S. 33 Z. 16 l. weil so,
S. 38 Z. 2 v. u. l. *demissos.*

Sitzungsberichte

der

königl. bayer. Akademie der Wissenschaften.

Philosophisch-philologische Classe.

Sitzung vom 2. Juli 1864.

Zur Vorlage kam ein Aufsatz von Herrn Dr. Ludwig Steub:

„Zur Erklärung etruskischer Inschriften."

Auf die Erklärung etruskischer Inschriften wird in Deutschland heut zu Tage wenig Mühe verwendet und wohl auch mit Recht, da die vorhandenen Kräfte gar leicht ein fruchtbareres Feld sich wählen können. Wenn nun gleichwohl einer, den sein Beruf von derartigen Forschungen ferner halten sollte als manchen andern, auch als Deuter jener räthselhaften Sprachdenkmäler auftritt, so will er's nicht thun ohne einige Beschreibung des Weges, auf welchem er zu diesen Aufgaben gekommen.

Es war vor zwanzig Jahren, als ihm bei verschiedenen Wanderungen in Tirol mehr als je vorher jene seltsamen undeutschen Namen auffielen, welche selbst in ganz deutschen Gegenden und bis an die nördliche Gränze der Alpen hin zu finden sind. (Namen wie: *Tulfes, Axams*, *Tilisuna*,

Gufidaun, Laterns, Schluderns, Velthurns u. s. w.) Diese Namen schienen einer Untersuchung werth zu sein und nachdem diese angestellt, ergab sich, dass in Deutschtirol wie in Graubünden eine dreifache Schicht von Namen aufeinanderliege; eine deutsche, natürlich die jüngste, eine romanische und eine vorromanische, die man wohl rhätisch heissen darf. Es handelte sich nun darum, diese letztere an irgend eine der adjacenten Sprachen anzuknüpfen und auch diess scheint gelungen zu sein, da die rhätischen Namen ganz und gar dieselbe Structur zeigen, wie die etruskischen Orts- und Personennamen, woraus dann allerdings zu schliessen war, dass die Rhätier nicht, wie gerne behauptet wird, zu den keltischen Völkern gehörten, sondern ihre nächsten Verwandten, wie schon Livius, Plinius, Justinus berichten, am Padus, am Arnus, an der Tiber hatten. Wer darüber näheres nachlesen will, den verweisen wir auf die beiden Schriftchen: „Ueber die Urbewohner Rhätiens und ihren Zusammenhang mit den Etruskern“ (München 1843) und „Zur rhätischen Ethnologie“ (Stuttgart, 1854).

Jene Studien hatten nun zwar zunächst nicht die Aufgabe, Beiträge zur Erklärung etruskischer Inschriften zu liefern, allein hin und wieder stellte sich doch eine Wahrnehmung ein, welche in jener Richtung verwendet werden konnte. Das Wenige, was sich auf diese Weise im Laufe der Arbeit gesammelt, findet sich am Schlusse der letzt genannten Schrift (S. 222—230) zusammengestellt. Es lag dort bisher in tiefer Vergessenheit und ich würde es in dieser wohl auch noch ferner liegen lassen, wenn nicht eben in dem letzten Hefte der Zeitschrift für vergleichende Sprachforschung (IV. 1.) eine Abhandlung von Dr. Lorenz: „Zur Erklärung etruskischer Inschriften“ — erschienen wäre und mich gereizt hätte, meine Deutungen neben die seinigen zu stellen. Unsere beiderseitigen Versuche haben sich meistentheils dieselben Inschriften zur Erklärung vorgesetzt, doch

stimmen wir eigentlich nur einmal zusammen, nämlich, wie sich unten zeigen wird, in der Erklärung eines Zahlwortes. Dass Dr. Lorenz mein letztgenanntes Schriftchen nicht gekannt hat, versteht sich von selbst. Ebendesswegen aber, weil ich nämlich sehe, dass es selbst denen unbekannt zu bleiben pflegt, die auf demselben Felde arbeiten, nehme ich es sehr dankbar an, wenn mir gestattet wird, hier das vor zehn Jahren Gefundene noch einmal vorüberzuführen und zwar mit einigen Erläuterungen und Zusätzen, wie sie mir eben die durch die Abhandlung des Herrn Dr. Lorenz neu angeregte Beschäftigung mit diesem Gegenstand an die Hand gegeben.

Ehe wir beginnen, wollen wir aber noch aufmerksam machen, dass die etruskische Epigraphik überhaupt sehr im Argen liegt.

Viele Inschriften sind durch die Unbild der Zeit mehr oder weniger angegriffen, lückenhaft, kaum leserlich. Manche Mittheilungen sind daher sehr unzuverlässig und so kommt es häufig vor, dass einzelne Texte, die längst festzustehen schienen, bei einer neuen Revision wieder in ganz anderer Leseart auftreten. Ferner hat die Sprache ein sehr rasches Leben geführt, und ist in den wenigen Jahrhunderten, die unsrer Beobachtung zugänglich sind, von *Vulsuna, Velsuna* auf *Veisina,* von *Vulia, Velia* auf *Veia, Via,* von *Anassa, Larthiassa, Ariana* auf *Anesa, Larthisa, Arna* herabgegangen. Ueberdiess zeigt sich, namentlich in den jüngern Denkmälern neben einer auffallenden Art, die Wörter abzukürzen, auch eine grosse Nachlässigkeit in der Orthographie. So wechseln z. B. *v*, *p* und *f*, *t* und *th*, *c* und *ch* im Stamm und in den Ansätzen regellos durcheinander, so dass „die philologische Akribie“ auf diesem Felde kaum eine Stelle finden kann. Mehr als dieses steht aber der Deutung der Inschriften der Mangel an Texten entgegen. Was uns nämlich übergeblieben, sind meistens Grabinschriften, die aber nur den Namen des Verewigten enthalten.

Gegen eine zahllose Menge solcher Namen, aus denen sich höchstens die Geschichte der Laute construiren lässt, steht nur eine sehr geringe Anzahl von eigentlichen Texten — darunter namentlich die perusinische Inschrift, die längste, von etwa sechzig Zeilen, und etliche zwanzig oder dreissig andere von einer oder zwei, höchstens vier oder fünf Zeilen. Erwägt man nun ferner, dass bisher keine Sprache gefunden werden konnte, die der Etruskischen so nahe läge, als etwa das Lateinische dem Umbrischen und sohin als verlässiger Schlüssel zur Erklärung dienen möchte, so wird es nicht auffallen, dass die Interpretation über die drei oder vier Wörter, deren Bedeutung schon Lanzi festgesetzt hat, bisher eigentlich noch nicht hinausgegangen ist.

Da nun eine solche, als Schlüssel dienende Sprache nicht gegeben ist, so bleibt unseres Erachtens nichts über, als die Inschriften sich selbst erklären zu lassen, d. h. nach Ort und Stellung derselben und etwa auch nach der Physiognomie der Worte ihren Zweck und ihre Bedeutung zu errathen und darnach den Sinn der Vocabeln festzustellen — ein Verfahren, das aber, wie sich leicht begreift, nur bei den kürzeren Inschriften angewendet werden kann. Die Probe der auf solche Weise gefundenen Bedeutung der Wörter ist aber selbstverständlich dann für gelungen anzusehen, wenn sie an anderen Stellen, wo sie wieder vorkommen, den gleichen Sinn zulassen. Dass man übrigens bei vorliegenden Anklängen immerhin auf andere Sprachen hinweisen darf, versteht sich wohl auch von selbst.

Nach diesem beginnen wir denn unsere Versuche.

Eine der sprechendsten Inschriften scheint mir die auf einem Stein gefundene:

MI SUTHI LARTHIAL MUTHIKUS
(Otfrd. Müller. Etrusker. I. 140)

Die beiden letzten Worte sind offenbar Namen (*Larthial*

ist als solcher sehr häufig) und die ganze Inschrift kann kaum etwas anderes besagen als: *Mich setzte Larthial Muthikus*, was für einen redenden Stein eine ganz adäquate Sprache ist. Bei *mi* darf man wohl an lat. *me*, bei *suthi* an goth. *satjan*, lat. *sido*, deutsch *setzen* denken.

Uebrigens beginnt eine ziemliche Anzahl etruskischer Inschriften, namentlich älterer, mit jenem *mi*. So noch zwei andere:

(O. M. II. 352.)

MI AVILES TITES MULENIKE

MI LARUS THENIMES TITES MULENIKE

Hier ist nur *mi-mulenike* zu erklären, denn die übrigen Worte sind Namen — *mulenike* aber ist sicher ein Verbum, wie ich denn auch schon früher die homogenen Formen *turece*, *taisece*, *peruce*, *calesece*, *mianece*, *miace* als Verba (und zwar als dritte Person eines Präteritums) bezeichnet habe, was auch Dr. Lorenz annimmt. Die Bedeutung von *mulenike* möchte aber *fecit* sein. Also: *me Avilus Titus fecit* u. s. w.

Dr. Lorenz nimmt mit allen Vorgängern *mi* für *εἰμὶ*, wogegen aber die Linguisten wohl erinnern möchten, dass auch von der ersten Sylbe billiger Weise etwas übrig geblieben sein sollte. Nach dieser bisherigen Annahme musste man allerdings behaupten, dass die folgenden Namen im Genitiv stehen, wie z. B. *mi Larus* = *sum Lari* u. s. w. Wenn aber *mi* mich bedeutet, so muss man annehmen, dass das Verbum, so ferne es fehlt, was allerdings oft der Fall ist, nur weggelassen wurde, weil die Formeln *mi-turce*, *mi-mulenike* u. s. w. — den griechischen *μ' ἐποίησε*, *μ' ἐποίει* vergleichbar — so landläufig und bekannt waren, dass jenes leicht ergänzt werden konnte.

Es ergibt sich dann ferner, dass die nach *mi* folgenden Namen, wie *Larus*, *Arnthialus*, *Muthicus*, *Venerus* Nominative sind und also ganz gleich den lateinischen. Dieses *us*

schwächte sich dann zu *es* ab, wie in *Aviles Tites*, und in der spätesten Zeit blieb auch hievon nur noch ein *e* übrig, wie in *Aule, Tite, Vete* u. s. w.

Auch die von Lepsius (Tyrrhenische Pelasger, S. 42) mitgetheilte, auf einem kleinen Töpfergefässe befindliche Inschrift: MI NI MULVENE KEVELTHU IR PUPLIANA ist nach diesem leicht erklärbar, wenn man statt *ir*, was wohl falsch gelesen ist, setzen darf: *in.* Da im Original die Worte nicht getrennt sind, so stellen wir folgende Leseart auf: *mini mulveneke Velthu in Pupliana.* Nun scheint *mulveneke* vollständigere oder ältere Form für das oben besprochene *mulenike. Velthu* ist Nomen proprium, welches die Römer, die das etrusk. *Velsu* mit *Vulso* wiedergaben (vergl. Livius 33, 42 und Urbew. Rh. S. 18), sicherlich *Vultho* aussprachen. Die Präposition *in* können wir als etruskisch aus einer Inschrift belegen, welche im Bullettino 1833 (S. 55, jetzt auch von Dr. L. S. 26) mitgetheilt ist. Dort kommt vor *in Flenzna* und etliche Zeilen weiter *Flenznate.*

Nun bezeichnet *ate* bekanntlich, wie in den übrigen italischen Dialekten, wenn es den Städtenamen angehängt wird, den Einwohner der Stadt. *Flenzna* ist daher Stadtname und *in* die Präposition. *Pupliana* ist eine dritte Form von *Pupluna, Puplana*, den etrusk. Namen von *Populonium.* So bleibt noch *ni* zu erklären übrig und da nehmen wir denn an, dass für *mini* zu lesen ist *mim*, wie den *NI* und *M* in der Epigraphik sich sehr ähnlich sind und sehr oft verwechselt werden. (O. M. I. 423).

Diess *mim* wäre so viel als *me*, die vollständige Form des späteren *mi.* Es erinnert an sansk. *mam.* Sonach übersetzen wir: *Me fecit Vultho in Populonia.*

Dr. L. hat diese Inschrift nicht berücksichtigt. Dr. Karl Meyer übersetzte sie früher in den Münchner Gelehrten Anzeigen mit: *Ich salbe mich mit Oel von Pupliana.*

MI SUTHI L. VELTHURI THURA TURCE AU. VELTHURI FNISRAL (O. M. 452).

L. und *Au. Velthuri Fnisral* sind Namen und der Anfang erklärt sich daher:

Me posuit L. Velthurius.

Lanzi hat *turce* mit *dedit* erklärt, indem er ein griechisches δεδώρηκε heranzog. Diese Anlehnung hat wohl keinen Werth, aber der Sinn des Wortes ist nach allgemeiner Annahme richtig gefunden. Wenn nun *turce dedit* ist, so kann *thura* (trotz seines *th*) leicht *donum* sein und wir hätten also die bekannte lateinische Formel *donum dedit.* Demnach hätte die ganze Inschrift den Sinn:
me posuit L. Velthurius, *donum dedit Aulus Velthurius F.* — wobei man dann etwa annehmen müsste, dass zwei Verwandte ein Denkmal errichten, so dass der eine die Basis, der andere das Weihgeschenk bestreitet.

Eca suthi, was als öfter wiederkehrende Formel über Grabgewölben steht, kann doch wohl nichts anderes sein als *hoc posuit.* ECA SUTHI LATHIAL CILNIA auf einem Grabe bei Sovana (Denis I. 500) wäre also: *Hoc posuit Lathial Cilnia.* Hier noch drei andere ähnliche Inschriften:

ECA SUTHI NESL TITNIE —

ECA SUTHI NEISL —

EPA SUTHI NESL PAN (O. M. 452)

Hier scheint die zweite unvollständig, in der dritten ist für *epa* sicherlich *eca* zu lesen. Was ist aber *nesl*? Vielleicht *noster* oder *noviter*; vielleicht sind die Worte unrichtig abgesetzt, so dass *suthines* zu lesen wäre, etwa Pl. v. *suthina*, Verbalsubstantiv von *suthi*, in der Bedeutung *sedes*, *aedes.* *L* wäre dann eine Abkürzung von *Lar* und die erste Inschrift würde etwa bedeuten: Diess sind Gründungen des L. Titinius. Dr. L. übersetzt (N. 27) *Eca suthi nesl tetnie* mit *hoc munus offerebat Titinius.* Da ich *suthi*

für das Verbum nehme, kann mir natürlich diese Deutung von *nesl* nicht gefallen.

Im Bullettino von 1857 S. 36 liest man: „Ein besonderer Vorzug dieser Sammlung von Broncen aus dem alten Volsinii ist es, dass fast alle bedeutenderen Stücke eine etruskische Legende tragen, welche bei einigen in dem einzigen Worte *Suthina* besteht, das man bisher noch nicht genügend zu erklären weiss." — Wenn sich nun *suthi* mit *ἀνέθηκε* vergleichen lässt, so darf man *suthina* wohl für *ἀνάθημα* nehmen. In einer neuerlich gefundenen Inschrift (Bullettino 1860. 148.) findet sich sogar ein *ansuthi* — soll diess ein Zeichen sein, dass auch das Etruskische Verba und Präpositionen zusammensezte?

Sehr häufig findet sich als Zusatz zu Personennamen das Wort *clan*, dessen Gegensatz ein allerdings selteneres *etera* sein muss. Man hat bisher keine sichere Erklärung dafür gefunden; ich versuche sie in Folgendem zu geben:

Da die Etrusker nur acht oder neun geläufige Vornamen hatten und der Sohn gerne nach dem Vater genannt wurde (O. M. I. 411. 436.), so musste eine masslose Einförmigkeit der Personennamen entstehen und also das Bedürfniss von Unterscheidungszeichen schon sehr früh fühlbar werden. Als solche betrachte ich nun die vielbesprochenen *etera* und *clan* (O. M. I. 446); *etera* (lat. *vetus*?) gilt mir als *senior*, *clan* dagegen als *junior*. Für letzteres nehme ich aber auch die Bedeutung Sohn in Anspruch — zwei Begriffe, die sich wohl leicht unter einen Hut bringen lassen. Dr. L. setzt für *etera* zweifelnd *sacra*, für *clan* aber *votum*.

MI LARUS ARIANAS ANASSES CLAN
(eine der ältesten bekannten Inschriften)

übersetzt Dr. L. (N. 22) mit: *Sum Lari Arianae principis votum.* Mir bedeutet es: *me Larus Arianae Anassae filius* (sc. *posuit*). Bei *Anasses* darf man doch kaum an's Griechische denken. Es ist, wie schon oben bemerkt, die frühere vollere

Form des späteren *Anesa.* Das Bullettino 1850 (S. 92) bringt in einer Inschrift: *eterav* (viell. *eterar*) *clenarci*; könnte dies nicht *senes juvenesque* bedeuten?

Ziehen wir auch *lautni* hieher, über welches Dr. L. S. 37 spricht. Dies Wort ist zwar zu Eigennamen verwendet worden (O. M. I. 424), aber es kömmt auch als Appellativum vor. Es findet sich stets vor oder hinter Personennamen. Steht es voran, so darf es, da *lautni* kein etruskischer Vorname ist, immer als Appellativum gelten und dann schlägt am besten die Bedeutung *gens,* Familie, an. So z. B. in der Inschrift: EITH FANU SATHEC LAUTN. PUMPUS (Bullettino 1833. S. 55), welche auf einer Gruft sich findet. *Eith fanu* hat man, wenn ich mich recht erinnere, schon mit *id fanum* gedeutet; *sathec, satheee* scheint ein schwaches Präteritum desselben Verbums, welches oben als *suthi* vorkam (wenn nicht etwa dieses als Präsens zu fassen ist?) und man darf daher wohl übersetzen: Dieses fanum errichtete die Familie Pumpu. So auch wieder in der Inschrift Nr. 73 ETH FANU LAUTN. PRECUS = Familie Precu. Ebenso in der Perusinischen Inschrift LAUTN VELTHINAS, das Geschlecht des Velthina. Und das öfter wiederkehrende *Lautnetere* (s. auch O. M. I. 424), was kann es anderes bedeuten, als die ältere Familie oder die ältere Linie? ARNTH ATINI LAUTN. ETERI (Dr. L. N. 52) ist mir daher ein Aruns Atinius „vom älteren Geschlecht der Atinier". (Ebenso N. 53.) Dr. L. übersetzt es mit *memoriae sacrum*, was mich nicht überzeugt. Die Inschrift N. 60 TA (wofür oben *eca*) SUTI MUCETIS CNEUNAS LAUTUNIS übersetze ich: Dies setzte Mucetius, des Geschlechts der Cneve (lat. *Gnaeus*). Für das Derivat *lautnita* würde ich die Bedeutung *nobilis* vorschlagen, wie man früher in den süddeutschen Reichsstädten den Patricier einen „Geschlechter" nannte. Die Inschriften, welche Dr. L. S. 37 zusammengestellt, erlaube ich mir daher so zu übersetzen:

LARTHI LUTNI CEISIS = Larthia vom Geschlecht der Ceise.
LARTHI LAUTNITHA PRESNTS = *Larthia nobilis Perusina.*
(Dass *presnt* nicht *Praesentius*, sondern *Perusinus*, soll unten gezeigt werden).

In den beiden andern dort aufgeführten Inschriften wäre dann *lautnita* auch nichts anderes, als der Beisatz *nobilis.*

Das Gegenstück zu *lautnetera* kommt etliche Male (z. B. Dr. L. N. 73) als *lautnescle* vor, wo denn allerdings *clan* in einer auffallenden Verkümmerung erscheint.

MI FLERES EPUL . . . FEARITIMI FASTI RUFRUA TURCE CLEN CECHA.

O. Müller übersetzt mit Lanzi: *Sum donarium Apollini et Artemidi (?), Fastia Rufrunia posuit* — wobei ich nur *sum* in *me* ändern würde. Die beiden letzten Wörter sind noch nicht erklärt. Nun ist aber ziemlich allgemein anerkannt, dass *clensi* ein Casus von *clan* ist (s. O. M. 445) und zwar wahrscheinlich der Genitiv. Ich nehme nun *clen* als eine Abkürzung von *clensi* und nach diesem kann *cecha* kaum etwas anderes sein, als *causâ.* Nach einer neueren Revision des Textes (Bullettino 1862, p. 73) ist zwar für *epul . . fearitimi* zu lesen *svulare aritimi*, allein diese Aenderung hebt nur die Anlehnung an Apollo, vielleicht auch an Artemis auf, während der Sinn der übrigen Worte fest bleibt, nämlich: *me donarium — — — Fastia Rufrua dedit filii causa.*

Auf der Statue eines Knaben findet sich die Inschrift:
VELIAS. FANACNAL. THUFLETHAS. ALPAN. LENACHE. CLEN. CECHA. TUTHINES. TLENACHEIS (Lanzi II. 533).

Hier schreiben wir die fünf letzten Worte ergänzend: *lenaches clensi cecha tuthines tes lenacheias* und bemerken nur zu dem letzten, dass, wie schon O. M. (S. 419) hervorhebt, in der späteren Epigraphik gewöhnlich *ei* und *i* steht für *eia* und *ia*, wonach ich denn ein *lenachei* als den

Nominativ eines Subst. fem. für *lenacheia* voraussetze und *lenacheis* als den Genitiv desselben — für *lenacheias* — ansehe. Das vorgesetzte *t* kann nichts anderes sein als der Artikel.

Ich nehme nun *clen cecha* wieder, wie oben, für *filii causa*. *lenaches* ist ein Adjectiv, das zu *clen* gehört und eine Bedeutung in Anspruch nimmt, die auch wieder für das Substantiv *lenacheia* passen muss. Ich halte jenes für *aeger*, dieses für *aegritudo*. Dabei springt dann auch von selbst der Sinn von *tuthines* hervor und ich übersetze also diese fünf letzten Worte:

— — — — — *aegri filii causa sanata aegritudine.*

tuthines tes lenacheias wäre also ein Genitivus absolutus.

Was nun die vier ersten Worte betrifft, so muss in ihnen der Nominativ des Satzes zu finden sein und da *Velias Fanacnal thuflethas* augenscheinlich Genitive sind, so bleibt nichts übrig als jenen in *alpan* zu suchen, dem wir nun allerdings auch wieder keine andere Bedeutung beilegen können, als Gabe, Geschenk, Votivbild.

Velias Fanacnal sind Namen und bedürfen also keiner Erklärung. *Thuflethas* kömmt öfter vor und steht z. B. bei Dr. Lorenz vier Male (15, 16, 18, 19) unmittelbar nach Namen. Es zeigt dieselbe Bildung wie *lautnitha* und scheint ein Amt, eine Würde oder sonstige persönliche Eigenschaft zu bedeuten, etwa *eques, civis, sacerdos, vidua* u. dgl. Stellen wir, um den Platz nicht leer zu lassen, letzteres ein, so besagt die Inschrift also:

Veliae F. (viduae) donum aegri filii causa sanata aegritudine.

FLERES. TLENACES. SUER. kömmt auch bei *Vermiglioli, Inscript. Perusinae*, p. 44 und 58 vor, wo also *donum aegri*, Geschenk des Kranken zu interpretiren wäre. Das dritte Wort ist mir nicht verständlich.

AULESI. METELIS VE. VESIAL. CLENSICEN. FLERES. TECE. SANSL. TENINE. TUTHINES. CHISULICS. (Lanzi II. 547.) Die Inschrift steht auf einer Statue, dem *Arringatore* von Pisa, welche eine *fascia nel mezzo della gamba* hat. Eine solche Binde trug auch Pompejus, um eine Narbe zu verdecken. *Tuthines chisulics* könnte daher heissen *sanato vulnere*. Nach Lanzi ist nämlich die Statue für eine Gabe *ex voto* zu halten.

Aulesi Metelis clensi (*Ve. Vesial* sind Beinamen) ist ein Genitiv; *clensicen* scheint aber auch nichts anderes zu sein, als *clensi cecha*, und *fleres tece* ist dem Sinne nach sicherlich gleich mit *fleres turce.* Den Nominativ, die Bezeichnung des Stifters, muss *sansl tenine* enthalten. Eigennamen sind diese beiden Worte nicht und man verfällt daher leicht auf den Gedanken, es möchte etwa ein „glücklicher Vater" darunter verborgen sein. Wenn wir nun hiefür — freilich ohne jeden Anhaltspunkt und nur auf Gerathewohl — *felix pater* setzen, so rundet sich die Phrase allerdings folgender Massen ab:

Auli Metelli V. V. filii causa donum dedit felix pater sanato vulnere.

Anders Dr. L. Nr. 20.

„THANCHVILU AVILS CIS CEALCHS (Bullettino 1836. S. 147). *Avil*, *aivil* bedeutet, wie anerkannt ist, *aetas*, vielmehr *aetatis.* Vielfach fehlt das Zeichen des Genitivs, hier aber ist es gegeben. Nach *avil* folgen gewöhnlich Ziffer, hier dagegen Worte, welche Zahlen bedeuten.

Auf einem Würfel, den man neuerlich gefunden, steht *CHI* für fünf. *Cealchs*, vielleicht *cealichas* zu lesen, scheint die Decade davon zu sein; also *Tanaquil (mortua est) aetatis LV (annorum). Cealichas* darf man vielleicht mit lithauischen Formen vergleichen, in denen *lika* zehn bedeutet. S. Grimm, Gesch. d. d. Spr. 246.

Hiemit übereinstimmend Dr. L., der noch drei neuere

Funde gleicher Gattung beibringt. S. 32. *Ciemc thrms* würde ich ebenfalls mit fünf und dreissig übersetzen. — Zu *avils machs semfalchls* sei bemerkt, dass auf dem eben erwähnten Würfel Eins mit *mach* wiedergegeben ist. Da die Zeichen für *f* und *th* oft verwechselt werden, so darf man wohl auch *semthalchls*, vielleicht sogar *sethmalchls* schreiben und mit Sicherheit Ein und siebzig übersetzen. Bis hieher könnte man die arische Verwandtschaft gleichwohl noch herausfühlen, aber was bedeuten die Zahlwörter *(m) achs melchlsc?* — Oefter findet sich nach *avils* und den Zahlwörtern das Verbum *lupuce,* was dann wohl nichts anderes bedeuten kann, als *mortuus est.*

Im Bullettino von 1860 S. 148 finden sich zwei Inschriften mitgetheilt, in welchen ein Zahlwort *muvalchl* vorkommt, als

AVILS THUNESI MUVALCHLS LUPU und AVILS CIS MUVALCHL.

Wenn man hier *nuvalchl* schreiben dürfte, so läge die Deutung aus lat. *novem* sehr nahe, allein diese Aenderung ist kaum gestattet; *thunesi* möchte *duo* vertreten.

Eine leichte und doch nicht ganz unergiebige Arbeit wäre eine Zusammenstellung aller etruskischen Personennamen, welche von Städtenamen herkommen oder herzukommen scheinen. Ottfr. Müller hat bereits (455) CASPRE (auch vollständiger CASPERIENA) mit *Casperia*, SUTHRINA mit *Sutrium* zusammengestellt. CUSINE wird von *Cosa (Cusa)*, VELTHURNE von *Volaterra (Velathuria)*, CAMARINA, vielleicht auch CUMERUNI von *Camars,* CALUSNA von *Clusium,* ARTINS von *Aretium,* CAPEVANIAL von *Capua* abzuleiten sein. Der häufigste Ansatz dieser Art ist aber ATE, wie im Lateinischen, Umbrischen und Oskischen. So FRENTINATE von *Ferentinum,* SENTINATE von *Sentinum,* URINATE von *Aurinia* oder einem unbekannten *Urina,* ARPNATIAL von *Arpinum.* Ferner SENATIA von *Sena* (Siena),

dann eine Anzahl anderer, welche meist auf uns unbekannte Städte gehen. So PETINATE, LARTNATE, TRENTINATE, VECINATE, HELVINATE von *Petina*, *Lartina*, *Trentina*, *Vecina*, *Helvina* (vergl. *Helvillum*, wahrscheinlich *Helvinulum* in Umbrien), UNATASA, THUNATNAL, VENATNAL von *Una*, *Thuna*, *Vena*. Ferner mit ATHA, was eben so viel als ATA, da in den Ansätzen, wie schon oben bemerkt, T und TH beständig mit einander wechseln: MARCNATHA, TETINATHA von *Marcina*, *Tetina*. Man sieht aus diesen Beispielen, dass sich ATE nur an Namen hängt, welche in NA auslauten, doch kömmt einmal auch TREPATUAL vor. Uebrigens finden sich in den andern italischen Ländern auch Ethnica auf *inate*, wie lat. *Padinates*, *Lirinates*, *Aletrinates*, *Aesinates*, *Iguvinates* von *Padus*, *Liris*, *Aletrium*, *Aesium*, *Iguvium*. Sicherlich darf diese Erscheinung auch in Etrurien gesucht werden, und ich nehme daher an, dass das oft vorkommende PRESNTI nicht lateinisch *Praesentius*, sondern *Perusinate* sei, nach späterer Aussprache, wo man, wie *Velesa* für *Velusa*, so wohl *Peresa* für *Perusa* sagte. Auch von *Velia*, *Veiia*, *Veii* scheint *Velinate*, *Veiinate* gebildet worden und daraus mit verrücktem Accent — *Veiínate* — das lateinische *Veiens*, *Veientis* entstanden zu sein. So möchte auch FELCINATE (Bullettino 1849, 52) ein *Volciens* von *Volci* sein, vielleicht aber auch ein Einwohner von *Fulginium*.

Ausserdem wäre auch noch eine ziemliche Anzahl bisher unbekannter Ortsnamen auf *sa*, welche, dem lateinischen Beispiele folgend, Ethnica auf *sinus* bilden (vgl. *Clusium: Clusinus*, *Perusia: Perusinus)*, aufzuzeigen. Wie aber in dem oben stehenden *Calusna* oder in *Presnti* der Vokal nicht geschrieben wird, so auch regelmässig in allen übrigen. Ich will hier nur die neuerlich von Conestabile veröffentlichten Namen beiziehen, so *Apsnai*, *Csalisna*, *Cursnis*, *Cumsnea*, *Capisnei*, *Percumsnei*, *Samsnial*, *Statsnei*, *Velusna*

und viele andre. Nach meiner Ansicht sind dies lauter Ethnica von den Ortsnamen *Apsa, Curesa, Statusa, Velusa* u. dgl., einer Gattung, welche demnach (gerade wie in Rhätien) sehr häufig gewesen. (Auch *Presne* kömmt vor und ist wohl *Peresine* zu vocalisiren, eine Nebenform des oben erwähnten *Presnti-Peresinate.)*

Jene Ethnica zeigen uns nun, dass es Gewohnheit war, auch den Ort der Geburt oder Herkunft den Personennamen beizufügen. Diese Wahrnehmung führt uns zwar nicht sehr weit, aber sie gewährt doch zwei kleine Vortheile. Erstens bereichern wir unsere Kenntnisse mit einer Anzahl etruskischer Ortsnamen, denen wir allerdings auf der Landkarte keinen Platz anzuweisen wissen, zweitens wird es bei der Erklärung etruskischer Grabinschriften doch auch förderlich sein, wenn aus dem Einerlei monotoner Eigennamen wieder ein Element ausgeschieden und als Bezeichnung der Herkunft erkannt werden kann.

Nach allem diesem ist nicht zu leugnen, dass die etruskische Nomenclatur einen ganz mittelitalischen (latinisch-umbrisch-oskischen) Charakter habe. Die Personennamen zeigen nämlich das gleiche Gepräge, die etruskischen Ortsnamen sind so beschaffen, dass sie ohne aufzufallen, ebenso gut in Latium stehen könnten und selbst die Derivate sind die gleichen. — Neben dieser Identität ist aber die sonstige Kluft zwischen den beiderseitigen Idiomen nur um so räthselhafter und bisher hat Niemand den Versuch gewagt, dieses Räthsel aufzulösen.

Nunmehr erlaube ich mir, die erklärten Inschriften — wenigstens die erheblicheren — der besseren Uebersicht wegen hier noch einmal zusammen zu stellen, wie folgt:

1) *Mi Larus Arianas Anasses clan.*
   Me Larus Arianae Anassae filius (sc. posuit).
2) *Mi suthi Larthial Muthikus.*
   Me posuit Larthial Muthicus.

3) *Mi Avilcs Tites mulenike.*
4) *Mc Avilus Titus fecit.*
5) *Mim mulveneke Velthu in Pupliana.*
Mc fecit Vultho in Populonia.
6) *Mi suthi L. Velthuri thura turce Au. Velthuri.*
Me posuit L. Velthurius, donum dedit A. Velthurius.
7) *Eca suthi Lathial Cilnia.*
Hoc posuit L. Cilnia.
8) *Velias Fanacnal thuflethas alpan lenache clen cecha tuthines tlenacheis.*
VeliaeF.(viduae)donum aegri pueri causâ sanatâ aegritudine.
9) *Aulesi Metelis Ve. Vesial clensicen fleres tece sansl tenine tuthines chisulics.*
Auli Metelli V. V. filii causâ donum dedit (felix pater) sanato vulnere.

Und zum Schlusse sei mir gestattet, zum etruskischen Pikenik, das bisher so viele ungeniessbare Beiträge erhalten, auch meine kleinen Spenden, doch nur jene, welche mir mehr oder weniger verlässig scheinen, an einander zu reihen. wie folgt:

in — in	*lenache — aeger*
cecha — causâ	*lenacheia — aegritudo*
mim, mi — me	*chisulic — vulnus*
eca — hoc	*lautni — gens, familia*
alpan — donum	*suthi, sathece — posuit*
thura — donum	*lupuce — mortuus est*
clan — filius, junior	*mulvenckc, mulenikc — fecit*
clensicen — filii causa	*tuthine — sanata*
etera — vetus	*cealchs — quinquaginta.*

Allerdings eine dürftige Ausbeute! aber wenn die Aufstellungen alle richtig wären, doch mehr als der fleissigste Mitarbeiter bisher geboten. Man sieht, wie weit wir noch zurück sind, wie vieles noch zu thun wäre! Dass wir die perusinische Inschrift — diese Hauptaufgabe der Etruscisten — noch nicht verstehen, sagte einst Jacob Grimm,

sei ein Schandfleck der neueren Philologie — aber es ist leider zu fürchten, dass noch viele Zeit vergehen möchte, ehe dieser Schandfleck von uns genommen wird. Wer weiss, ob die Menschheit überhaupt noch dieses Ziel erreicht? Vielleicht ist es ein Trost, dass manche der Ansicht sind, es sei gar nicht so viel daran gelegen.

Herr Prantl hielt einen Vortrag:

„Ueber den Universalienstreit im 13. und 14. Jahrhundert."

Diese Forschungen bilden einen integrirenden Theil des 3. Bandes seiner Geschichte der Logik.

Nach dem Eindringen des neuen arabisch-aristotelischen Stoffes, welches bekanntlichst im 13. Jahrhundert stattfand, gestalten sich die logischen Controversen in einer ganz anderen Weise, als diess vorher der Fall gewesen war, und es steht geradezu im Widerspruche mit der Geschichte, wenn man die Parteistellung mit den üblichen Schlagworten „Nominalismus" und „Realismus" ausdrücken zu können und die zahlreichen Autoren unter diese beiden Schablonen rubriciren zu dürfen glaubt. Dass auch vordem, d. h. im 12. Jahrhundert, zwischen jenen genannten zwei Auffassungen noch eine erkleckliche Menge von Mittelgliedern auftauchte, habe ich wohl hinreichend im 2. Bd. der Gesch. d. Logik nachgewiesen. Aber in jenem Jahrhundert lag ausschliesslich nur logisches Material, und zwar auch dieses nur in sehr beschränkter Ausdehnung, zur Benützung vor, daher die reichlich geführten Controversen jener Zeit betreffs der Universalien sich überwiegend nur auf dem Gebiete der Logik bewegen konnten. Welche Wirkung es etwa gehabt haben könnte, dass zur Zeit des Johannes von Salesbury allmälig auch die Haupttheile des Organons (Analytiken und Topik) bekannt geworden waren, können wir

nicht mehr beurtheilen, da alsbald hernach das lateinische Abendland eine reiche Zufuhr neuen Stoffes empfing, welcher nun alle Schriftsteller in dem Gebiete der Philosophie in Anspruch zu nehmen begann.

Der Nachweis, wie sehr das ganze Mittelalter in innerer Unselbstständigkeit lediglich von dem äusserlich zugeführten Materiale abhängig gewesen sei, musste ein hauptsächlicher Zweck der Geschichte der Logik sein, welche eben hiedurch über den engeren Kreis der eigentlichen Logik hinausgreifen und in manchen Punkten den richtigen Schlüssel für Geschichte der mittelalterlichen sogenannten Philosophie überhaupt darbieten kann.

Die Araber, welche durch den Porphyrius gleichfalls auf die nemlichen Fragen über die Universalien geführt wurden, wie das Mittelalter seit Boethius, hatten zur Beantwortung derselben von Anbeginn ein weit reicheres Material zur Hand, indem sie sämmtliche Werke des Aristoteles nebst den Commentatoren derselben besassen; und so war in der arabischen Literatur seit Alfarabi und insbesondere durch Avicenna die Sache reichlich durchgesprochen und vielseitig erörtert worden, so dass in dieser Beziehung das lateinische Abendland nach dem Eindringen der arabischen Erzeugnisse eigentlich Nichts mehr zu thun fand.

Von Avicenna war (wie ich bereits im 2. Bd. nachgewiesen) die Unterscheidung ausgegangen, dass die Universalien zugleich erstens in Gottes Denken den Dingen vorhergehen und zweitens in der Materie vervielfältigt den Einzeln-Dingen einwohnen und drittens hernach vom abstrahirenden Denken des Menschen erfasst werden. Und wenn nun auch diese arabische Doctrin, welche sich in die bekannten Stichworte „ante rem, in re, post rem“ zuspitzt, eine ebenso bequeme als nichtssagende Verquickung des aristotelischen und des platonischen Standpunktes ist, so war sie wohl eben darum recht geeignet, in Folge der

philosophischen Kurzsichtigkeit des Mittelalters eine allgemeine Aufnahme bei den Lateinern zu finden. Sie bildet im 13. und 14. Jahrhundert den einstimmigen Grundzug bei allen Autoren, und mit ihr geht zugleich die arabische Bezeichnung, dass die im menschlichen Denken erfassten Universalien die secunda intentio (im Gegensatze gegen das primäre Sein der Dinge selbst) seien, durchgängig in das Abendland über.

Sämmtliche sogenannten Philosophen der zweiten Hälfte des Mittelalters bis zum 15. Jahrhundert sind von der neu aufgetauchten arabischen Auctorität gefangen genommen, und in den Universalien ante rem, in re, post rem liegt an sich gar nicht das Motiv einer Parteispaltung; denn Keiner verneint es, dass die Universalien im göttlichen Denken liegen, und Keiner verneint es, dass sie in den Dingen individualisirt werden und Keiner, dass sie vom menschlichen Denken aus den Dingen zu entnehmen sind. Auch stimmen Alle darin überein, dass die Universalien nicht als platonische „Ideen" eine losgetrennte Existenz zwischen Gott und Welt besitzen können, und sowie es überhaupt ein Aristotelismus war, welcher durch die Araber im Abendlande zur Herrschaft gelangte, so gibt es in jener Zeit in der That keinen Platoniker, während das 12. Jahrhundert bei einem weit beschränkteren Materiale unter den verschiedenen Parteigängern auch Platoniker (Bernhard von Chartres, Wilhelm von Conches) aufzuweisen hat. Erst seit dem Widererwachen des Alterthums tritt der Platonismus wieder auf und findet bekanntlich durch die Mediceer in der platonischen Schule zu Florenz seine Unterstützung und seine Veranlassung zum Kampfe gegen die Aristoteliker.

Spüren wir aber den Gründen einer entstehenden Meinungsverschiedenheit und einer bunten Controversen-Literatur des 13. und 14. Jahrhunderts nach, so finden wir dieselben auch nicht in den Begriffen ante rem, in re, post

rem, sondern in ganz anderen Momenten, welche sich in sehr eigenthümlicher Weise verketten.

Dass Albertus Magnus der grösste Stofflieferant seiner Zeit war, ist ebenso verdienstlich als allgemein bekannt; aber man hüte sich nur, ihn für etwas Anderes als für den Unternehmer eines ausgedehnten Fuhrwerkgeschäftes zu halten; denn sowie Nichts von Allem, was er geschrieben hat, sein eigenes geistiges Besitzthum, sondern Sämmtliches nur fremdes Gut ist, so zeigt er auch seinen Mangel an Verstand in hunderten innerer Widersprüche. Nur an Vielschreiberei übertrifft er seine Zeitgenossen Wilhelm von Auvergne (Parisiensis) und Robert Capito (Lincolniensis), und sowie schon diese die verschiedenen Geltungen der Universalien neben einander hingepflanzt und gegen Plato polemisirt hatten, so schreibt auch er seinerseits in der bei ihm üblichen Verworrenheit die Lehre des Avicenna (ante rem, in re, post rem) an vielen Stellen ab, um zuletzt doch in dem mystischen Fahrwasser des Liber de causis sich zu schaukeln. Wieder von ihm bedingt und abhängig ist sein Schüler Thomas von Aquino, welcher das sehr zweifelhafte Verdienst beanspruchen kann, durch unklares Denken den Aristotelismus und das Christenthum mit einander verquickt zu haben; denn wer es vermag, den aristotelischen Begriff der individuellen Substanz anzuerkennen und daneben trinitätsgläubig zu sein, oder die anthropologische Ethik des Aristoteles mit der christlichen Moraltheologie (mit der „Tugend um Gottes willen") zu amalgamiren, kann in philosophischem Denken unmöglich beim ABC angekommen sein (wie viel klarer dachte hierüber im Anfang des 16. Jahrhundert Petrus Pomponatius!). Die Theorie über die Universalien entnimmt Thomas einfach von seinem Lehrer.

War man somit um das Jahr 1270 betreffs der Dreigeltung der Universalien nicht über die arabische Doctrin

hinausgekommen, und verblieb man in dieser Beziehung auch fortan bei derselben, so erwuchs nun alsbald von einem ontologischen Momente her eine Parteispaltung und zwar war es die Theologie, durch welche dasselbe in den Vordergrund gestellt wurde.

Wenn nemlich Avicenna den Grund der Individualisirung der Universalien (— principium individuationis —) in der Materie erblickte, und ihm auch in diesem Punkte Albert und Thomas gefolgt waren, so begann man schon um das Jahr 1276 die theologischen Bedenken laut werden zu lassen, dass ja dann sowohl die persönliche Unsterblichkeit unhaltbar sei als auch die individuelle Persönlichkeit der Engel gefährdet wäre (denn in diesen beiden Beziehungen spricht die Orthodoxie ja eben von immateriellen Individuen). Verwandt aber mit dem Principe der Individualisirung war ferner bei Avicenna und seinen genannten zwei Nachtretern auch die Auffassung der bei Entstehung der Individuen wirksamen Form, indem man jedenfalls daran festhielt, dass Ein einheitliches Universale das Formgebende sei, also z. B. homo eben nur durch humanitas dasjenige werde und sei, was es ist. Indem jedoch hiedurch bezüglich der Trinität eine allzu starke Individualisirung der drei Personen drohte, so tauchte in jener nemlichen Zeit die gegnerische Behauptung auf, dass z. B. in homo die Formen der corporalitas, der animalitas und der rationalitas wirksam seien. — Kurz, die unitas formae oder andrerseits die pluralitas formarum und das principium individuationis wurden nun zu Controversartikeln.

So war schon am Ende des 13. Jahrhunderts ein kleiner Krieg gegen die thomistische Lehre eröffnet worden, an welchem sich Stephan Tempier, Robert Kilwardby, Godofredus de Fontibus, Henricus de Gandavo (Göthals) und insbesondere Wilhelm Lamarre in mannigfaltiger Weise betheiligten, und die Schildknappen des Thomas,

Aegidius de Lessines, Bernardus de Trilia und hauptsächlich Johannes Parisiensis (insoferne er als der Verfasser des dem Aegidius Romanus zugeschriebenen Defensorium zu betrachten ist), suchten auf verschiedene Art die Vertheidigung ihres Meisters zu führen, wobei namentlich die Unterscheidung zwischen „sinnlichen Formen" und „geistigen Formen" für die spätere Parteispaltung und zumal für vermittelnde Stellungen einflussreich wurde.

Indem aber nun der Franziskaner Duns Scotus, welcher ebenso wie alle Uebrigen die Dreigeltung der Universalien ausdrücklich anerkennt (ja wie Wilhelm von Auvergne erschliesst er sogar die reelle Existenz derselben aus dem Reize, welchen sie auf unser Denken ausüben!), bezüglich des principium individuationis den Thomisten eine positive Ansicht gegenüberstellte, erhielt der ganze Streit einen bestimmteren Charakter, welcher sich nun eigentlich um die universalia in re drehte. Scotus nemlich fingirte für die Individualisirung selbst wieder gewissermassen ein Universale, indem er die „entitas positiva" als das allein Wirkliche bezeichnete und somit in der „haecceitas" (d. h. der individuellen Substantialität) das Prinzip der Individuation erblickte. So waren die universalia in re und die universalia post rem schon ziemlich nahe an einander gerückt, denn nach Scotus soll nun eben jene haecceitas durch die ratio universalitatis (d. h. durch die intentio secunda der Araber) im Denken erfasst und so zur ratio quidditativa gestaltet werden. Aber dieses Verfahren gelte nur für die Welt des sinnlich wahrnehmbaren Einzelnen und führe so zum menschlichen Wissen, soweit dasselbe reiche; hingegen im Uebersinnlichen werde der substantielle Begriff eben nur durch Offenbarung gewonnen.

War es so ermöglicht, dass man bezüglich der in Gottes Denken liegenden universalia ante rem einem ekstatischen Realismus nahe kam und zugleich betreffs der uni-

salia in re und post rem einem nominalistischen Empirismus folgte, so ist es nicht auffallend, wenn schon Petrus Aureolus auf das Objective verzichtend die Universalien für das subjective Wissen als ratio fabricata per intellectum bezeichnete, und selbst Wilhelm Durand vom Thomismus aus ebendahin gelangte, oder z. B. Walther Burleigh in der That zugleich als Realist und als Nominalist erscheint. Eben aus Letzterem aber ist ja gerade ersichtlich, dass Realismus und Nominalismus nicht das Wesen der Parteistellung ausmachten und nicht Gegenstand der Controverse waren, und gleichsam zum Beweise hievon wiederholen uns die Autoren aller Farben zum Ueberdrusse, dass ausserhalb der Seele die Universalien nur in den Einzelndingen existiren.

Wohl hingegen trat mit und durch Scotus eine anderweitige Parteistellung hervor, nemlich der zwischen dem Dominikanerorden und dem Franziskanerorden bestehende Gegensatz. Während nemlich der Dominikaner Thomas den transcendenten Glaubensgehalt in Formen des Wissens fassen zu können vermeinte und überhaupt principiell auch das Practische dem Theoretischen unterordnete, so dass die thomistischen Dominikaner als Kathederhelden die theologische Gelehrsamkeit repräsentirten, blieben die Franziskaner dem unmittelbar gläubigen Bewusstsein getreuer und standen der Unmittelbarkeit des sogenannten niederen Volkes in Seelsorge u. dgl. näher, daher ihnen gerade die praktische Aufgabe der Theologie, welche eine Seelenarznei sein solle, als die eigentliche galt. So auch dürfen wir im Zusammenhalt mit dem vorhin Bemerkten in den Franziskanern diejenigen erblicken, welche den geschichtlichen Auslauf des scholastischen Mittelalters, welcher einerseits zu Mysticismus und andrerseits zu Empirismus führte, bereits mehr als dem blossen Keime nach in sich trugen.

Durch Occam aber trat die Sache in eine neue

Wendung. Dieser nemlich verflocht die byzantinische Logik des Psellus, welche schon seit dem Anfange des 13. Jahrhunderts im Abendlande recipirt worden war (Wilhelm Shyreswood, Lambert v. Auxerre, — s. m. 2. Bd. —, erst später Petrus Hispanus), aber bis dahin immerhin nur parallel nebenher lief, nun innig mit der aristotelisch-arabischen Theorie. Und sowie es sich hier abermals bewährt, dass das Mittelalter nur durch Material-Zufuhr bedingt ist, so kann in diesem Falle die Geschichte der Logik jener Unverständlichkeit des Occam, über welche bisher mit Recht vielfach geklagt wurde, genügend zu Hülfe kommen: denn sobald man entdeckt hat, dass das Unverständliche nur auf byzantinischer Terminologie beruht, ist die Brücke zur Erklärung gegeben. Es ist nemlich der langathmige und in viele Unterabtheilungen zerfallende Abschnitt De terminorum proprietatibus, welcher aus der Logik des Petrus Hispanus bei Occam in die ganze Lehre von den Universalien verwoben ist. Da in Folge der haecceitas des Scotus dem Menschen alles Erfahrungsmässige nur in singulären Individuen erscheinen kann, gelangt auch Occam wie Petrus Aureolus zu der Ansicht, dass die Universalien nur ein fictum quoddam existens obiective in mente sind (dass im Mittelalter durchgängig „obiective" dasjenige bedeutet, was später seit Baumgarten „subjectiv" heisst, und umgekehrt, ist bekannt). Aber eben dieses von der Menschenseele erzeugte Universale konnte Occam in dem byzantinischen Begriffe „terminus" wiedererkennen, welcher als Allgemeinbegriff das Einzelne in sich voraussetzt (supponit) und in gewissen Modalitäten auf das Einzelne vertheilt wird (distributio, und was sonst noch Alles in der abstrusen Logik des Psellus vorkam). So bewegt sich dann, — um nur bei der Kernfrage zu bleiben —, auch bei Occam das Gebiet der menschlichen Logik und der hierauf begründeten Wissenschaft in den universalia in re und post rem, und auch er

konnte (nur schärfer, als schon durch Andere geschehen war) das ante rem auf Gott Bezügliche und so überhaupt das transscendent Dogmatische als ein jenseits der Logik Liegendes bezeichnen. (Für die Theologen mag der Aufschluss von Interesse sein, dass auch das vielbesprochene Centilogium des Occam nur eine Uebertragung byzantinischer Sophismen auf das Dogma enthält und hiedurch die Incommensurabilität syllogistischer Formulirung und gläubiger Hingabe darthun will.)

Und nun gestaltet sich die Parteistellung derartig, dass diejenigen, welche mit Occam die Universalien in die vielseitig anwendbaren „termini" verlegen und dort die Wechselbeziehungen zwischen Allgemeinem und Singulärem untersuchen, erklärlicher Weise „terministae" genannt werden, hingegen Jene, welche sich auf die universalia in re werfen und dort die Frage über Individuation und Formgestaltung des Singulären discutiren, als „formalistae" bezeichnet werden, so dass hiebei immer noch die doppelte Möglichkeit offen bleibt, entweder ein thomistischer oder ein scotistischer Formalist zu sein. Und nachdem die Kirche sich gegen den Occamismus erklärte, bleibt für die Folgezeit nur eine thomistische oder eine scotistische Logik im Reste. In der Zwischenzeit aber kreuzen sich die Parteistellungen auch innerhalb der Orden, d. h. in der zweiten Hälfte des 14. Jahrhunderts finden wir thomistische Franziskaner und occamistische Dominikaner und Augustiner, ein Verhältniss, welches sich dadurch erklärt, dass der Parteistandpunkt nur von dem Grade der Macht abhieng, welche der byzantinische Lehrstoff auf die Einzelnen ausübte. Glaubt man aber die Terministen als Nominalisten und die Formalisten als Realisten bezeichnen zu können, so irrt man nach beiden Seiten, und zumal nach der letzteren, sowie auch bei ersterer der geschichtliche Sachverhalt durch solche Ausdrucksweise eher verschoben als dargestellt wird.

Wenn endlich am Auslaufe des Mittelalters eine Persönlichkeit wie Gerson in sich Mysticismus und sogen. Nominalismus paart, so dürfen wir hierin, wie oben bemerkt wurde, gleichsam das abschliessende Corollarium einer ganzen Zeit erblicken, welche auf diesen Doppelweg hinausgetrieben werden musste und es der nächsten Folgezeit als Erbe hinterliess, sich in Mystik und Empirismus zu theilen.

Herr Thomas sprach:

Ueber die handschriftlichen venezianischen Chroniken, die er während seiner jüngsten wissenschaftlichen Reise zu examiniren Gelegenheit gehabt hat, und legte der Classe das „Fragment einer solchen aus dem 15. Jahrhundert vor, das den Lateinerzug nach Constantinopel behandelt."

Cronaca di Venezia, autore *Zorzi Dolfin.* Codex Italicus Appendix Classe VII. Nr. DCCXCIV (qu. Girol. Contarini Nr. 96), cart. in folio Saec. XVI. auf der Marcus-Bibliothek in Venedig.

Fol. 74v.] *Come una gran compagnia de signori oltramontani mando a domandar soccorso a Venetiani per andar a recuperar le terre sante e per hauer il re Balduin re de Jerusalem el qual era prexo in man de Saracini.*

In tempo di questo doxe [sc. Rigo Dandolo] per uolonta de dio una grande et alta compagnia si assunorono insieme de principi et signori oltramontani et fra loro fu deliberato de andar a seruir miser domenedio oltra el mar et andar a conquistar le terre sante et fu el primo

El Conte Timbaldo de Compagnia cum El Conte Balduino de Fiandra. El Conte Aluixe Debes. El Conte de Sisson. El Vescouo de Stisire. El Conte de Sanpolo et molti altri signori nobilissimi et chaualieri oltramontani. Et come el piaxete a dio el mancho el conte de San Polo. El qual lasso in suo testamento che la sua ueste darme cum la croxe fusse portada al Marchexe Bonifacio de Monfera, et cusi tutto lo suo hauer che lui hauea parechiato per portar oltra el mar, et cusi il ditto marchexe rezeuete quelle cosse aliegramente. Queste compagnie de signori pellegrini uogliando mandar ad exeqution quella cosa, mandorono ambasciada per tractar cum Venetiani che li desseno passazo cum li sui nauilij per 450 chaualieri, 900 schudieri armadi, ·$\overset{\cdot m \cdot}{XX}$· homini armati cariazi et uictuarie et tutte sue altre cosse et aparechiamenti. Item uoleano galie .L^{m}. armade e ben in ponto et fusseno per uno anno poste in ordene et promesseno per la spexa de armar LXXXV millia marche de arzento fin al peso de Chologna cum pacto de uoler dar la mita de tutto quello se conquistasse ali Venetiani. Et piaxando questi patti a miser lo doxe et ala signoria, furono
F. 75.] confirmati li patti | tra ambe due le parte et cusi li ditti ambasciatori cum questo se ne parti.

Dapoi pocho tempo ritornorono li ditti ambasciatori o signori a Venetia digando non esser possibile ad attender ali primi pacti, et feceno menor patti et obligation una parte et laltra.

Dapoi questo fu chiamato publicho arrengo de tutto il populo assunati in la chiexia de miser San Marcho et per miser lo patriarcha fu cantado la messa del spirito santo cum la oration del euangelista miser San Marcho. Dapoi ditta la messa fu pronunciadi et publichadi i pacti et condition era concluxi tra el doxe et la signoria da una parte, et li signori pellegrini cum el marchexe de Monfera.

El doxe che haueua curta uista et li occhij sui erano bellissimi monto sopra il capitelo et disse

Signori Venetiani, le uero che nui siamo acordati et contiegnudi con questi signori oltramontani per andar al seruitio de dio oltra el mar per conquistar le terre sante doue lui fu morto per nui et ben che io mi ueda uechio et dispossente non di meno questo pocheto di tempo che resta de la mia uita lo uoglio metter uolontiera nel seruitio de dio, et prender lo segno de la santa croce et andar cum questi signori in compagnia et cum uoi altri siando uostra uera uoluntade che altramente non intendo de far perche io son uostro doxe.

Alhora cominciorono a cridar che erano contenti. Et subito il ditto doxe ando al altar et tolse la croce in man che hauea el patriarcha et per simile li altri zintilhomini et boni Venetiani cum bon animo et cum lachryme piangendo cum li ditti signori pellegrini cum grandissima allegreza et charita abrazandosi luno et laltro, et cusi in quella deliberono et ordinono che miser lo doxe de Venetia sopraditto douesse esser suo chapo, et li ditti steteno in Venetia per fina che furono aparechiade le naue et gallie per la ditta armada.

Come lo imperador Emanuel mori in questo tempo.

In quello tempo mori Emanuel de Constantinopoli del qual era rimasto uno garzon suo fiolo habuto da una dona del re de Franza lo qual lui lasso in guardia de uno suo cuxin per nome Andronicho el qual strangolo el ditto garzon et fecesse imperator et fu uno crudelissimo signor et hauea piacer de lezer uno libro de le profecie de Constantinopoli de le cosse che doueano uignir. El qual se diceua esser facto per miser San Daniel profetta, et in quello trouo come uno per nome Jursa [1]) lo douea cazar de lo imperio, et cusi

1) i. e. Kyr Sac; Isaac.

lui per dubito comando che tutti quelli che hauesseno nome F. 75v.] Jursa fosseno morti, et cusi fu facto, exetto | uno pouero nobillissimo del parenta del ditto Emanuel el qual per la sua pouerta era disperato chiamato Jursa, et quello douendo essere morto da uno messo de lo imperator amazo el ditto messo et ando cridando per tutta la terra in modo che tutto il populo el sequiua et si se saluo in Santa Sofia in luocho de franchixia, et facto li grande assunanza del populo mando per el patriarcha et fu coronato imperator contra la sua uolunta et menollo al pallazo doue era Andronicho imperator el qual fuzando fu prexo et messo in man de Jursa imperator nouo.

Et Jursa imperator nouo habiando nele man Andronicho imperator cazado per lui per le crudelitade facte al tempo del suo imperio lo aprexento al populo a zudegarlo, onde el fu determinato chel douesse morir et cusi fo strasinado per tutta la citade pelandoli la barba in modo che per li gran tormenti fu morto et butado ad uno certo loco ali cani, et lo ditto Jursa rimaxe liberamente imperator. Et a questo modo perse li grifoni[2]) lo imperio de Romania el qual loro tene molti anni per forza.

---

2) Weiter unten f. 85b, 86 heisst (a. 1230) *Uatazo imperator de grifoni.* Diese Bezeichnung der Byzantiner, wahrscheinlich ein Spottname religiöser Zwietracht, scheint im Occident ziemlich geläufig und im Gegensatz zwischen Lateinern und Griechen gebräuchlich gewesen zu sein. So z. B. ist in der französischen Fortsetzung des Wilhelm von Tyrus immer der Gegensatz — *Grifons* — *Latins,* wo die Handschriften statt des ersteren auch *Grex* bieten, wie in der hieher bezüglichen Stelle der sogenannten 'Estoire de Eracles Empereur', Recueil des historiens des croisades, Historiens occidentaux t. II, p. 268 ff. Vgl sonst Ducange im Glossar zu Villharduin s. v. *Griffons,* und das Glossarium mediae et infimae Latinitatis t. 3, 567 sub *Griffones.*

Come el ditto imperator Jursa habiando recuperato il suo fratello el ditto li fece chauar li ochij.

Questo imperator haueua uno suo fratello in prexon in in man de Saracini, et delibero de hauerlo. et cum XLVIIII perperi lui lo haue, et zonto lui in Constantinopoli le fece granmaistro et hauea nome Alexio. onde per spatio de tempo el ditto Alexio prexe uno zorno el ditto Jursa imperator et cauolli li ochij et per forzalui si fece imperator, ingrato del seruitio a lui facto per el ditto suo fratello che lo hauea rechauato fora di prexon. El ditto Jursa si haueua uno suo fiolo con lo imperator de Alemagna el qual sapiando de quello hauea fatto il barba[3]) a suo padre, uene a la prexentia del papa de Roma lamentandosse del ditto suo barba che hauea cauato li ochij a suo padre et toltoli lo imperio per forza. la qual cossa molto dispiacette al papa et mando el ditto garzon a Venetia molto aricomandandolo al doxe et a la signoria di Venetia et a quelli signori pellegrini che lo douesseno aiutar et soccorer a questa sua andada cum larmada dagandoli perdon de colpa et de pena et cusi il ditto garzon Alexio fiolo de Jursa zonto a Venetia fece molti pacti cum el doxe et la signoria et cum quelli signori pellegrini.

Come Alexio imperator dubitando de suo neuodo mando a domandar soccorso.

F. 76.] | Alexio imperator dubitando del neuodo fuzido mando a la signoria di Venetia obligandosse uolerli deffender da tutto il mondo, onde miser lo doxe li rispoxe ringratiandolo de la sua bona offerta et dispositione. Et quando li ambasciatori de lo imperator uetteno tanta baronia et

3) Venezianisch = *zio*, Onkel.

chauallaria et aparechiamento de naue et gallie, se deno gran marauiglia et subito ritornorono in Constantinopoli, et domandadi da lo imperator de la risposta haueano habuta, disseno, chaualaria chara uia chatregapolla [4]), che uenne a dire 'caualli et gallie et naue assai'. Et questo Alexio penso chel fusse per la prexa lui hauea fatto di suo fratello al qual lui hauea tolto la signoria, et dubitando se messe in ordene de tutte cosse per non esser scazado dal imperio dal ditto suo nieuo per ladiutorie lui hauea obtenuto de la signoria.

Come se partino li Venetiani per andar a conquistar le terre sante.

Ritorniamo allo exercito et armada se aparichiaua in Venetia per andar oltra il mar. Quando tutto fu aparechiato et in ordene, cum el nome del spirito santo et del euangelista miser San Marcho se dispartino de suxo il porto de Venetia et feceno uella et questo fu nel.M. cc. ij. et tutte le done di Venetia piangeua pregando idio li desse uictoria sperando in lui che per tanto seruitio et honor di quello iudicauano et pensauano che lui saria suo diffensor et in aiuto.

Come la ditta armada ando a Zara a combaterla et requistarla laqual hauea rebellato.

Et zonta che fu la ditta armada a Zara i determino de combaterla per forza darme et li tramontani forono contenti perche li Venetiani li promesseno de darli la mita del butino che li uadagnasse et subito miser lo doxe fece aparechiar suo ediffitij et schale a combatter, et quelli de Zara uedando tanta nobil baronia et tanta moltitudine de

4) Das ist griechisch: καβαλλάρια, καράβια, κάτεργα πολλά.

zente i se rendeteno a miser lo doxe lassando in liberta lo hauer purche le persone fusseno salue et cusi haueno la citade et lo dominio de Zara. et auanti la sua partida zonse li Alexio fiol de Jursa imperator de Constantinopoli, el qual uigniua da Roma cum lettere et raformo sui patti cum el doxe et altri signori de larmada che se i lo metteuano in signoria lui daria aloro · $\overset{\cdot m \cdot}{CC}$ · marche darzento et tutta uictuaria che li bisognasse. Et furono stabiliti li lor patti.

Come la ditta armata zonse a Constantinopoli.

F. 76ᵛ.] | Dapo habuta Zara se dispertino et nauigando zonseno a Constantinopoli et subito larmada rompe una chathena che era da Pera a Constantinopoli. subito la ditta armata entro dentro el porto et prexeno uno castello apresso la terra che se chiamaua Belmonte et acampose tutto lo exercito, da una parte li oltramontani da laltra miser lo doxe et Venetiani, et da mar et da terra duro la battaglia parechij zorni, finalmente per Venetiani fu prexa la ditta cita de Constantinopoli, et li Greci uedando lo imperator Alexio era scampato, non habiando animo de star a defexa de la cita contra la possanza dltaliani, andando da lo imperator Jursa el quale era in uno monastier de calojeri et disseli 'nui uolemo che tuo fiol Alexio zouene sia nostro imperator' et poi li ando da miser lo doxe et dal marchexe et dal conte de Fiandra et cum quelli rimaxeno dacordo chel fusse tolto il ditto Alexio fiol de Jursa per imperator suo et quello fo menado in la chiexia de Santa Sofia et li fu incoronato imperator. el qual sapiando de uno suo parente molto sapientissimo homo el qual era in prexon chiamato Marsilio[5]), lui el fece cauar de prexon et fecelo suo baron et gran maistro mazor che lui hauesse apresso de si.

---

5) Das ist *Murzuphlus*.

Dapoi facto questo miser lo doxe et li ditti signori oltramontani domando a questo Alexio zouene facto imperator che li douesse attender a le promesse facte perche essi erano per andar a far mazor facende, si che li pregauano che lui douesse dar spazamento acio potesseno andar a far li facti soi et exequir lo suo uiazo. lui ueramente pensaua darli una parte et del resto darli zanze[6]) in pagamento non curando del sagramento lui haueua fatto al doxe et ali principi, et de questo era caxon quello Marsilio lui hauea cauato de prexon et facto modo del suo hostelle et durando la ditta contexa per uoler quelli signori lo · $\overset{\cdot m \cdot}{200}$ · marche darzento, Marsilio amazo occultamente Alexio nouo imperator et tegnudo occulto dagando ad intender a tutti chil fusse agrauado da male perho non potenano hauer sua intention. Ma miser lo doxe cum quelli altri principi se ne acorse, et cusi uedando esser inganadi da questo Marsilio, deliberono da rechao[7]) dar battaglia ala cita et de combatterla et quello mando sui ambasciatori a miser lo doxe et a quelli signori domandando uoler esser a parlamento cum essi et cusi uene il ditto Marsilio fuora a parlamento cum miser lo doxe et seguite molte parolle et partido da lui ritorno a Constantinopoli regnandò in lo imperio apertamente. Et una nocte mando occultamente · XVI · naue carge de bruscha F. 77^{a}.] cum vento da buora sopra larmada di Venetiani | per bruxarla. onde per questo non potte far danno niuno a quella et subito fu deliberato dar battaglia ala terra et ditta la messe del spirito santo for ordinate le battaglie da mar et da terra a le sue poste cum gran numere de schale.

---

6) Entspricht dem Italienischen *ciance,* in der Bedeutung von *parole, pura puta verba.*

7) da rechao: *derechef,* di *nuovo.* S. Boerio Dizionario del dialetto veneziano sub *da recà.*

Et subito per Venetiani fu schalado la terra. el primo che monto fu uno chiamato Pietro Alberto, et per lui fu messa la insegna de miser San Marcho suxo la prima torre. e poi tutti seguendo cum le schale tutti quelli oltramontani ualoroxamente portandosse. et tutto lo exercito de Italiani prexeno et introno in Constantinopoli, et fu prexo et morto per Italiani quel Marsilio inperador traditor. El doxe, el marchexe de Monfera, el conte de Fiandra contra laltra hoste entro in la citade et quella haue liberamente. Et lo marchexe de Monfera mando in prexon a Monfera Alexio che hauea fatto chauar li occhij al suo fratel Jursa.

La zente de larmada del serenissimo miser lo doxe al tempo de quelli signori guadagno una gran quantita de oro et de arzento mettando tutta la cita de Constantinopoli a sachomano. Et questa uictoria fu corando li anni del signor .M. CC. IIII.

Come dapoi la prexa de Constantinopoli fo deliberato per il conseglio de quelli baroni · XII · ellectori che hauesseno ad ellezer lo imperator de Constantinopoli. De li quali fu 6 oltramontani et 6 Venetiani.

Prexa la ditta cita fu deliberato per miser lo doxe et quelli signori de far per il suo zeneral conseglio · XII · ellectori i quali douesseno ellezer uno nouo imperator de Constantinopoli de i qual ellectori fusseno sei Venetiani et sei oltramontani et Lombardi. alcuni uoleuano il conte de Fiandra, alcuni el doxe de Venetia et alcuni el marchexe de Monfera, et fatta gran contexa et parlamento tra essi ditte et allegate molte raxon. de queste raxon finalmente uno miser Panthalon Barbo disse a conforto per ogni bon respecto et per lo meglio de lo imperio chel fosse elletto el conte de Fiandra, el qual era uno grandissimo signor et richo, et li oltramontani sariano piu contenti de lui che de

altro signor et essi Venetiani cum li oltramontani se acordorono insieme tutti questi ellectori et cum el nome del spirito sancto deliberorono de ellezer imperator de Romania et de Constantinopoli el conte de Fiandra.

Come el magnificho conte de Fiandra fo incoronato imperator de lo imperio de Constantinopoli.

El magnificho et potente conte signor de Fiandra ditto imperator de lo imperio de Constantinopoli el fu con grandissimo honor acompagnatò ala chiexia de Santa Sofia doue F. 77[b].] honoreuel | mente incoronato cum grandissime solemnitade et cerimonie Imperator de Constantinopoli et de tutto lo imperio, doue el fece dapoi assaissimi chaualieri tutti homini notabilissimi et degni et feceli suzetti et offitiali segondo la dignita de lo imperio. Dapoi de li se parti et andono al pallazo a chauallo et lo imperator et miser lo doxe per le qual dignita portauano bachette in man cum le spade auanti de loro et nel pallazo forono facte grandissime feste et triumphi si come se conuigniua a tanto imperio et signoria de far per dignita.

De li priuilegij et preementie che sono facte ali Venetiani in Constantinopoli.

Dapoi la ditta incoronation el serenissimo doxe miser Rigo Dandolo, et marchexe de Monfera cum quelli oltramontani ordinorono che tutto quello exercito douesse romagnir a Constantinopoli per uno anno per refar et stabilir lo imperio, et che miser le doxe et li Venetiani per lui et sui successori hauesseno mero et iusto imperio de Constantinopoli zoe in la cita et fusseno asciolti de ogni datio ne fusseno astretti de far alcun zuramento et che nela iusticia

et raxon ne fosse tre Venetiani et tre oltramontani et per tutte le parte fo zurado de obseruar i pacti et romagnir contento de quella sua parte li tochasse.

De le partixon che furono facte de lo imperio de Constantinopoli.

Fo facte le parte de lo imperio de tutta la Romania tra el conte de Fiandra imperator ellecto et Venetiani et lo marchexe de Monfera in questo modo:

A li oltramontani tocho cinque octaui de la cita de Constantinopoli et de molte altre bone cita.

A miser Rigo Dandolo doxe per el comun di Venetia tre octaui de la dicta cita de Constantinopoli et molti altri lochi.

Al marchexe de Monfera la cita de Salonicho cum tutte le sue pertinentie.

Lo resto ueramente de tutto lo imperio rimaxe sotto lo imperio del nouo imperator de liquali seria longo scriuere tutti nominada mente per ordine.

Come la signoria de Venetia compro lixola de Candia et come el si haue el dominio de quella.

In tempo di miser Rigo Dandolo doxe di Venetia el marchexe de Monfera chiamato Bonifacio el qual era insido de una fiola de lo imperator Alexio de Constantinopoli maritada nel padre de questo Bonifacio marchexe de Monfera al qual fu dato in dota lixola di Candia, laqual era diuixa
F. 78.] | et separata da lo imperio, al tempo del conquisto de quello, come di sopra e dicto, el ditto la uende come disotto se narra cum el modo infrascripto.

Come Bonifacio marchexe de Monfera lasso tutta la sua parte de lixola de Candia a la signoria. [8]

Del anno del nostro signor Jhesu Christo ·M·CC·IIII· al tempo de papa Inocentio Io Bonifacio marchexe de Monfera libera mente lasso et refudo quanto a lui apartenigniua et che mai li podesse apartegnir a lui et sui heriedi et successori a tempo alcuno a miser Marco Sanudo et miser Bauan [9] da Verona per nome de miser Rigo Dandolo doxe di Venetia et de quella comunitade la sua ixola de Candia con tutte le sue pertinentie et coherentie la qual fu concessa per suo auo Alexio imperator al suo padre e signor marchexe de Monfera per la sua dotta de sua madre et questo per pretio de marche ·M· de arzento fin de le qual se chiamo ben contento, et per simile cum tutte raxon et doni de pęrperi centomillia che dono lo imperator Emanuel al ditto signor marchexe et a fede et memoria di questó fo facto publico incantó et instrumento per bon et pacificho stado.

Come fu azonto a Venetiani questo titolo dux Venetiarum et dominus quarte partis [10] *dimidie totius imperii Romanie.*

Missier Rigo Dandolo doxe illustrissimo de Venetia auanti la sua morte in Constantinopoli fece azonzer per titolo al dogado queste parole 'Dux Venetiarum et dux (*l.* dominus) quarte partis (et) dimidie totius imperii Romanie', et fece transmutar la sua arma. perche la era simile a quella de marchexe de Monfera et fecela biancha et azura cum li zigli transmutadi de colori onde la era prima biancha et

---

8) Vgl. die vollständige Urkunde im 'Urkundenbuch der Republik Venedig' Fontes rerum Austriacarum XII, 512 ff.

9) Lies *Rauan.*

10) add. *et.*

meza rossa come al prexente porta li altri [11]) et la differentia che era di questa arma da quella de Monfera si era che quella de Monfera porta il uermeglio di sopra et quella da cha Dandola porta il biancho di sopra et molte uolte uigniua tolto in scambio luna per laltra et per questa caxon etiam per allegreza di grande uictoria el serenissimo miser Rigo Dandolo scambio la sua arma. et etiam auanti la sua morte messe a la guardia de la sua parte de la cita de Constantinopoli homini per guardia de quella et cusi in tutti li altri luochi che li tochorono per parte sua.

Come la cita de Raguxi rebello a la signoria de Venetiani
F. 78ᵛ.] | *et fu facta una armada per requistarla.*

La cita de Raguxi in questo tempo rebello a Venetiani et per questo li fo mandado uno notabilissimo exercito de armata del qual ne fu capitanio miser Thomaxo Morexini, patriarcha de Grado, el qual zonse a Raguxi con la sua armada et cum la sua prudentia tanto sape far che senza darli battaglia lui redusse la terra a la prima obedientia de la signoria di Venetia et feceli zurar fedeltade. et questo fo del 1205.

Come i aquista Durazo e Corfu.

In quel tempo era sta facto una grossa armada in Venetia de la qual fu facto capitanio miser Jac° [12]) Morexini et si uigniua maudado al patriarcha de Constantinopoli et in questa sua andada li fu promesso a lui la prexa de la cita de Durazo et lixola de Corfu et lui ualoroxamente ando

11) sc. Dandoli.

12) *Tomaso* im cod. 1274.

a li dicti luochi et prexeli sotto mettandoli a la signoria di Venetia.

Come el serenissimo doxe morite et dapoi la sua morte fu fatto suo fiol in suo logo.

Auanti chel doxe di Venetia miser Rigo Dandolo fusse per partir da Constantinopoli se infermo de una graue malatia onde el rexe il spirito a dio, et pocho auanti che in Venetia se hauesse habuto noticia de la morte del sopraditto doxe quelli de Venetia haueano facto miser Setutij Dandolo fiol del ditto doxe a gouerno del dogado domentre chel padre tornasse da Constantinopoli. onde habiando dogado el ditto miser Rigo in summa anni (*add.* ·X·) · IIII · el passo di questa vita in Constantinopoli et in quel luogo el fu sepellito cum grandi honori. et quando in Venetia el fu addutta questa nouella la constrense molto tutti li Venetiani grandi et picholi a far molti pianti et molti lamenti de la morte de quel ualoroxo principe.

Obiges Stück wurde namentlich mit desswegen ausgewählt, weil es eine schickliche Ergänzung jener historischen Zeugnisse bietet, welche das „Urkundenbuch der Republik Venedig" I, 286—358 zusammengestellt hat. Es muss folgerecht mit den dortigen Erzählungen inhaltlich verglichen werden.

Die Chronik ist auch aus dem Grunde von besonderem Werth, weil sie zugleich neben anderen Quellen aus Urkunden geschöpft ist, wie auch eine andere, sehr umfangreiche, die sogenannte *Cronaca Zancaruola.* So bestätigt unsere Chronik (f. 59), was das Urkundenbuch (I. N. XXX, 66) durch Conjectur vorausgesetzt hat, nämlich ein wirkliches Handelsprivilegium der Venezianer mit Balduin I., König von Jerusalem.

Einsendungen von Druckschriften.

Von der Real Academia de Ciencias in Madrid:

a) Libros del saber de Astronomia del rey D. Alfonso 10 de Castilla. Tomo 1. 2. 1863. gr. Fol.

b) Memorias. Tom. 3. 2. Serie. Ciencias fisicas. Tomo 1. Parte 3.
„ 4. 2. „ „ „ „ 2. „ 1.
1863. 1864. 4.

c) Resúmen de las actas en el año academico de 1861 à 1862, por el secretario perpetuo Dr. D. Antonio Aguilar y Vela 1863. 8.

Von der Académie des sciences in Paris:

a) Comptes rendus hebdomadaires des séances Tome 58. Nr. 20—26. Mai—Juin 1864.
Tome 59. Nr. 1—4 Juillet 1864. 4.

b) Tables des comptes rendus des séances. Deuxième Semestre 1863. Tom 57. 1864. 4.

Von der Gesellschaft für vaterländische Alterthümer in Zürich:

a) Mittheilungen der antiquarischen Gesellschaft. Bd. 14. Heft 5. 6. Bd. 15. Heft 1. 2. 1863. 1864. 4.

b) Achtzehnter und neunzehnter Bericht über die Verrichtungen der antiquarischen Gesellschaft. Vom 1. Novbr. 1861—Decbr. 1863. 1864. 4.

c) Anzeiger für schweizerische Geschichte und Alterthumskunde. 10. Jahrg. Nr. 1. Januar 1864. 8.

Von der Royal Irish Academy in Dublin:

a) Transactions. Vol. 24. Antiquities. Part. 1. Polite literature Part. 1. Science. Part. 3. 1864. 4.

b) Proceedings. Vol. 8. Part. 1—6. 1861—64. 8.

Von der k. k. geologischen Reichsanstalt in Wien:

Jahrbuch 1864. 14. Band. Nr. 1. Januar, Februar, März. 8.

Von der senkenbergischen naturforschenden Gesellschaft in Frankfurt a. M.:

Abhandlungen. 5 Bd. 2 Hft. 1864. 4.

Von der Académie royale de Médecine de Belgique in Brüssel:

Bulletin. Année 1864. Deuxième Série. Tom. 7. Nr. 3. 4. 8.

Von der Redaktion des Correspondenzblattes für die gelehrten und Realschulen in Stuttgart:

Correspondenzblatt. Juni Nr. 6. Juli Nr. 7. 1864. 8.

Von der Asiatic Society of Bengal in Calcutta:

a) Bibliotheca Indica; a collection of oriental works. Nr. 201. 202. Fasc. 13. 14. New Series Nr. 42. 43. Fasc. 1. 2. 1863. 8.
b) Journal. Nr. 293. Nr. 1. 1864. New Series. Nr. 119. 1864. 8.

Vom Verein von Alterthumsfreunden der Rheinlande in Bonn:

Jahrbücher. 36. 18. Jahrgang 2. 1864. 8.

Vom historischen Verein der fünf Orte Luzern, Uri, Schwyz, Unterwalden und Zug in Einsiedeln:

Der Geschichtsfreund. Mittheilungen. 20. Bd.

Von der naturforschenden Gesellschaft Graubündens in Chur:

Jahresbericht. Neue Folge. 19. Jahrg. 1862—63. 1864. 8.

Vom Kunst- und Handwerksverein und der naturforschenden Gesellschaft in Altenburg:

Mittheilungen aus dem Osterlande. 16. Bd. 4. Hft. 1864. 8.

Von der Société d'Anthropologie in Paris:

Bulletins. Tom. 5. 2. und 3. Fasc. Mars—Juillet 1864. 8.

Von der k. preuss. Akademie der Wissenschaften in Berlin:

Monatsberichte. März, April, Mai 1864. 8.

Von der deutschen morgenländischen Gesellschaft in Leipzig:

Zeitschrift. 18. Bd. Hft. 3. 1864. 8.

Vom historischen Verein von Unterfranken und Aschaffenburg in Würzburg:

Sammlungen des hist. Vereins. Erste Abtheilung. Bücher. Handschriften. Urkunden von Professor Contzen. 1856. 8. Zweite Abtheilung. Gemälde. Sculpturen. Gypsabdrücke. Waffen. Gläser. Krüge u. dgl. Geräthe. Mobilien etc. von C. Heffner. 1860. 8. Dritte Abtheilung. Gravirte Kupferplatten. Münzen. Kupferstiche. Handzeichnungen. Lithographien. Holzschnitte etc. von C. Heffner. 1864. 8.

Von der Universität in Upsala:

Upsala Universitets Arsskrift 1863. 8.

Von der Geological Society in London:

a) Quarterly Journal Vol. 20. Part. 2. May 1. 1864. Nr. 78. 8.
b) Address delivered at the anniversary meeting of the Society, on the 19th of February 1864. By Prof. Cl. C. Ramsay. 8.

Von der Universität in Heidelberg:

Jahrbücher der Literatur. 57. Jahrgang 5. Heft Mai, 7. Heft Juli 1864. 8.

Von der Académie royale des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique in Brüssel:

Bulletin. 33. année. 2 Série. tome 18. Nr. 7. 1864. 8.

Von der naturhistorischen Gesellschaft in Nürnberg:

Abhandlungen. 3. Bd. 1. Hälfte 1864. 8.

Von der Gesellschaft für vaterländische Geschichte in Kiel:

Jahrbücher für die Landeskunde der Herzogthümer Schleswig-Holstein und Lauenburg. Bd. 7. Heft 1. 1864. 8.

Vom k. sächsischen Verein für Erforschung und Erhaltung der vaterländischen Alterthümer in Dresden:

Mittheilungen. 13. Heft. 1863. 8.

Von der pfälzischen Gesellschaft für Pharmacie in Speyer:

Neues Jahrbuch für Pharmacie und verwandte Fächer. Bd. 22. Heft 1. und 2. Juli und August. 1864. 8.

Von der schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur in Breslau:

a) Abhandlungen. Abtheilung für Naturwissenschaften und Medicin 1862. Heft 3. Philosophisch-historische Abtheilung. 1864. Heft 1. 8.
b) 41. Jahresbericht. Enthält den Generalbericht über die Arbeiten und Veränderungen der Gesellschaft i. J. 1863. 1864. 8.

Von der k. Gesellschaft der Wissenschaften in Göttingen:

a) Gelehrte Anzeigen. 27—35 Stück. Juli, August 1864. 8.
b) Nachrichten der kgl. Gesellschaft und der G. A. Universität. Nr. 11—13. Juli und August 1864. 8.

Von der gelehrten estnischen Gesellschaft in Dorpat:

a) Schriften der Gesellschaft. 1. 2. 3. 1863. 8.
b) Sitzungsberichte. 1863. 8.

Vom landwirthschaftlichen Verein in München:

Zeitschrift. 8. 9. August. September 1864. 8.

Vom Verein zur Beförderung des Gartenbaues in den k. preussischen Staaten für Gärtnerei und Pflanzenkunde in Berlin:

Wochenschrift Nr. 25—32. Juni. August. 1864. 4.

Von der Commission hydrométrique in Lyon:

Résumé des observations recueillies dans les bassins de la Saône, du Rhône et quelques autres regions, accompagné de notices diverses. 1863. 8.

Vom Verein für siebenbürgische Landeskunde in Hermannstadt:

a) Jahresbericht für das Jahr 1862—63; vom 1. Juli 1862 — Juni 1863. 8.
b) Archiv. Neue Folge. 6. Band. 1. und 2. Heft. Kronstadt 1864. 8.
c) Enumeratio stirpium magno Transsilvaniae principatui praeprimis indigenarum in usum nostratum botano-philorum conscripta inque ordinem sexuali-naturalem concinnata auctore Joh. Christ. Gottlob Baumgarten. Tom. 4. Cibinii 1846. 8.
d) Fontes rerum Austriacarum. Oesterreichische Geschichtsquellen. 1. Abthl. Scriptores. 4. Bd. Siebenbürgische Chronik des Schässburger Stadtschreibers Georg Kraus. 2. Thl. Wien. 1864. 8.
e) Deutsche Sprachdenkmäler aus Siebenbürgen. Aus schriftlichen Quellen des 12.—16. Jahrhunderts. Von Ferd. Müller 1864. 8.
f) Geologie Siebenbürgens. Von Franz v. Hauer und Dr. Guido Stache. Wien 1863. 8.

Von der Royal Society in London:

a) Philosophical Transactions. Vol. 153. Part. 1. 2. For the year 1863. 1864. 4.
b) Proceedings. Vol. 12. 13. Nr. 57—64. 8.
c) Fellows of the Society. Nov. 1863. 4.
d) Observations of the spots on the sun from November 9. 1853 to march 24. 1861; made at Redhill by Richard Christopher Carrington. 1863. 4.

Von der Academia delle scienze dell' Istituto in Bologna:

a) Memorie. Ser. 2. Tom. 2. Fasc. 2. 3. 4.
„ 2. „ 3. „ 1. 2. 3. 1863. 64. 4.

b) Rendiconto delle sessioni dell' Istituto, anno accademico 1862—63. 63—64. 8.

Vom Istituto di Correspondenza Archeologica in Rom:

a) Bulletino. Per l'anno 1863. 8.
b) Annali. Volum. 35. 1863. 8.
c) Monumenti inediti. Vol. 6 e. 7. 1857—63. gr. fol.

Von der Society of Antiquaries in London:

Proceedings. Second Series. Vol. 1. Nr. 8. Vol. 2. Nr. 1—4. 1861. 63. 8.

Von der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft in Bern:

a) Neue Denkschriften der allgem. schweiz. Gesellschaft für die gesammten Naturwissenschaften. Bd. 20. Zürich 1864. 4.
b) Mittheilungen aus dem Jahre 1863. Nr. 531—552. 1863. 8.
c) Verhandlungen der Gesellschaft bei ihrer Versammlung zu Samaden den 24. 25. und 26. August 1863. 47. Versammlung. Chur 1864. 8.

Von der Académie impériale des sciences, belles lettres et arts in Rouen:

Précis analytique des travaux pendant l'année 1862. 63. 8.

Vom historischen Verein für das Grossherzogthum Hessen in Darmstadt:

a) Archiv für hessische Geschichte und Alterthumskunde. 10. Bd. 3. Hft. 1864. 8.
b) Hessische Urkunden. Aus dem grossherzogl. hessischen Haus- und Staatsarchive. 3. Bd. 1863. 8.

Von der Chemical Society in London:

Journal. Ser. 2. Vol. 2. Nr. 16. 17. 18. April, May, June 1864. 8.

Von der Entomological Society in London:

Transactions. Third Series. Vol. 1. Part the ninth. 1864. 8.

Vom Institut historique in Paris:

L'Investigateur, Journal. Trente-unième année. Tom. 4. 4e. Série. 356 livraison. Juillet 1864. 8.

Von der Société de Géographie in Paris:

Bulletin. Août 1864. 8.

Von der k. k. Gesellschaft der Aerzte in Wien:

a) Medizinische Jahrbücher. Zeitschrift. Jahrgänge 1861—1863 je 1—6 Heft. 1864. 1—4. Heft. 1861—64. 8.
b) Wochenblatt der Zeitschrift der k. k. Gesellschaft der Aerzte in Wien: 17.—19. Jahrgang je Nr. 1—52. Januar 1861—December 1863. 20. Jahrg. Nr. 1—30. Januar—Juli 1864. 8.

Von der Société des sciences naturelles du Grand-Duché in Luxemburg:

Rapport. Tom. 7. Année 1864. 8.

Vom historischen Verein für Niederbayern in Landshut:

Verhandlungen. 10. Bd. 2. und 3. Hft. 1864. 8.

Vom Herrn Giancarlo Conestabile in Perugia:

a) Della vita, degli studi, e delle opere di Giambattista Vermiglioli; discorso con note, illustrazioni e documenti. 1855. 4.
b) Il sepolcro dei Volunni per Giambattista Vermiglioli, nuovamente edito con note, aggiunte, e 16 tavole in rame. 1855. 4.
c) Monumenti etruschi e romani della necropoli del pallazzone in Perugia circostanti al sepolcro dei Volunni. 1856. 4.
d) Iscrizioni etrusche e etrusco-latine in monumenti che si conservano nell' J. E. R. Galleria degli uffizi di Firenze. 1858. 4.

Vom Herrn Eduard Gerhard in Berlin:

Ueber den Bildkreis von Eleusis. 2. Abhandl. 1864. 4

Vom Herrn J. Hoffmann in Amsterdam:

Chinesche Druckletters vervaardigd in Nederland. Nieuw overzigt met opgave van de nieuw bijgekomen karakters. 1864. 4.

Vom Herrn Franz Leydig in Tübingen:

a) Vom Bau des thierischen Körpers. Handbuch der vergleichenden Anatomie. 1. Bd. 1864. 8.
b) Tafeln zur vergleichenden Anatomie. 1. Heft. Zum Nervensystem und den Sinnesorganen der Würmer und Gliederfüssler. 1864. Fol.

Vom Herrn Ph. F. von Siebold in Würzburg:

a) Open Brieven utt Japan. Desima 1861. 8.
b) Lettre sur l'utilité des musées ethnographiques et sur l'importance de leur création dans les états Européens qui possèdent des colonies ou qui entretiennent des relations commerciales avec les autres parties du monde A. M. Edme-François Jomard. Paris 1843. 8.

Vom Herrn Georg von Jäger in Stuttgart:

Ueber die Wirkungen des Arseniks auf Pflanzen. 1864. 8.

Vom Herrn Fitzeward Hall in Calcutta:

A contribution towards an index to the bibliography of the Indian philosophical systems. 1859. 8.

Vom Herrn Alfred Reumont in Rom:

Necrologia di Giovanni Federigo Böhmer. 8.

Vom Herrn Marcsciallo Duca di Saldanha in Rom:

Concordanza delle scienze naturali e principalmente della geologia con la genesi fondata sopra le opinioni dei santi padri e di altri distinti teologi. 1863. 8.

Vom Herrn Ferdinand Müller in Melbourne:

Fragmenta Phytographiae Australiae Vol. 1. 2. 3. 1858—63. 8.

Vom Herrn Franz Fiedler in Bonn:

Die Geipswalder Matronen- und Mercuriussteine. Festprogramm zu Winkelmanns Geburtstage am 9. Decbr. 1863. 4.

Vom Herrn Pedro Francisco da Costa Alvarenga in Lissabon:

a) Parecer de alguns medicos nacionaes e estrangeiros acerca da memoria sobre a insufficiencia das valvulas aorticas. 1856. 8.
b) Anatomie pathologique et symptomatologie de la fièvre jaune qui a régné à Lisbonne en 1857. Paris 1861. 8.
c) Noticia sobre a these e concurso na escola medico-cirurgica de Lisboa em 1862. 1863. 8.
d) Estado da questão acerca do duplo sopro crural na insufficiencia das valvulas aorticas. 1863. 8.

Vom Herrn Francesco Zantedeschi in Padua:

a) Lettera a' suoi colleghi amici, intorno alle forze che sollecitano le molecole dei corpi, la loro risoluzione, il loro aggregamento ed ai momenti meccanici delle irradiazioni. 8.
b) Lettere. Al dotto Camillo Flammarion, professore di astronomia in Parigi, intorno all' origine della rugiada e della brina. 8.

Vom Herrn F. Schultz in Weissenburg:

Archives de Flore, recueil botanique. Mars 1864. Wissembourg (Bas-Rhin-France) 8.

Vom Herrn A. Grunert in Greifswald:

a) Archiv der Mathematik und Physik. 42. Thl. 1. 2. Heft 1864. 8.
b) Archiv der Mathematik und Physik. Inhaltsverzeichniss zu Theil 26 bis 40. 1864. 8.

Vom Herrn Quesneville in Paris:

Le moniteur scientifique du chimiste et du manufacturier. Tom. 6. Année 1864. 182—185 livraison Juillet—Septembre. 1864. 8.

Vom Herrn Giovanni Muschietti in Portogruaro:

Della illustrazione di vetusta lapida Romano-Concordiese „lettera inedita del conte Bartolomeo Borghesi". 1864. 8.

Vom Herrn Albert Wild in München:

Geschichte und Staatenbildung, Verfassung, sociale und politische Statistik der Niederlande und ihrer Colonien. Leipzig 1864. 8.

Sitzungsberichte
der
königl. bayer. Akademie der Wissenschaften.

Mathematisch-physikalische Classe.

Sitzung vom 28. Mai 1864.

Herr Pettenkofer hielt einen Vortrag:

„Ueber Fleisch- und Fettnahrung beim Hunde".

Sitzung vom 9. Juli 1864.

Herr Lamont brachte folgende Abhandlungen in Vorlage:

1) „Ueber den Einfluss des Mondes auf die Magnetnadel".

(Mit 3 lithogr. Tafeln.)

Der Einfluss des Mondes auf die Magnetnadel, zuerst von Kreil aus den Mailänder Beobachtungen im Jahre 1839 abgeleitet [1]), und später zur Widerlegung der dagegen erhobenen Zweifel durch Benützung eines viel umfassenderen Materials bestätiget [2]), ist in neuerer Zeit durch die Arbeiten des Herrn Sabine [3]) zu einer der wichtigsten wissenschaftlichen Fragen ausgebildet worden.

Wenn gleich gegen das von diesen verdienstvollen Ge-

---

1) Osservazioni sull' intensità e sulla direzione della forza magnetica. Milano 1839 p. 171—188; — Magnetische und Meteorologische Beobachtungen in Prag. Bd. 1; — Fünfte Folge der Abhandlungen der k. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften in Prag. Band 2.

2) Denkschriften der math.-naturwissenschaftlichen Classe der Wiener Akademie. 3. und 5. Band.

3) Die hierauf bezüglichen Arbeiten des Hrn. Sabine finden sich theils in den Philos. Transactions, theils in den Magnetical and Meteorological Observations at Toronto, St. Helena, Hobarton u. s. w.

lehrten angewendete Verfahren Bedenken, die jedenfalls Beachtung verdienen, vorgebracht worden sind[4]) und bei der Grösse der zufälligen Abweichungen eine Beobachtungsreihe von wenigen Jahren kaum ausreichend erscheinen dürfte, um den kleinen Einfluss des Mondes unzweideutig hervortreten zu lassen, so zeigen doch auf der anderen Seite die Resultate, welche Herr Sabine aus Beobachtungen der nördlichen, wie der südlichen Hemisphäre gewonnen hat, und welche man zugleich mit den von Hrn. Bache aus den Beobachtungen von Philadelphia abgeleiteten Resultaten in folgender Tabelle zusammengestellt findet, eine so auffallende Uebereinstimmung, dass das Vorhandensein einer mit der täglichen Bewegung des Mondes um die Erde zusammenhängenden Bewegung der Nadel nicht wohl in Abrede gestellt werden kann.

Citate und eine allgemeine Zusammenstellung kommen vor in Magnetical and Meteorological Observations at St. Helena. Vol. 2 p. 146.

4) Broun, Proceedings of the Royal Society Vol. 9 p. 298. Ich habe in dem gegenwärtigen Aufsatze bloss die von Hrn. Sabine und nach ganz gleicher Methode von Hrn. Bache erhaltenen Resultate berücksichtiget, muss aber bemerken, dass sie mit den Resultaten, welche Kreil aus den Prager und Münchener Beobachtungen abgeleitet hat, sowie mit den von Hrn. Broun gegebenen Zahlen weit weniger Uebereinstimmung zeigen als zu erwarten gewesen wäre. Bezüglich der Berechnung des Mondeinflusses giebt es überhaupt noch manche Umstände, die Aufklärung erfordern: so z. B. zeigen die dreijährigen Beobachtungen von Kew, nach Hrn. Sabine's Methode, grössere Regelmässigkeit als die zehnjährigen Beobachtungen von Prag nach Kreils Methode; so hat Kreil aus den Prager und Münchener Beobachtungen übereinstimmende, Haintz dagegen nach einer andern Methode nicht übereinstimmende Zahlen gefunden; so geben die Intensitäts-Beobachtungen von Philadelphia, gegen welche (Fortschr. der Physik von der Berliner phys. Gesellsch. 1849 S. 354) sehr gewichtige Einwendungen vorgebracht werden können, für den Mondeinfluss, ähnliche Resultate, wie die Beobachtungen von Toronto. Wie übrigens die Berechnungsmethode hiefür eine Erklärung liefern soll, ist mir nicht einleuchtend.

Einfluss des Mondes auf den Magnetismus der Erde.

An den hier gegebenen Zahlen hat bereits eine Ausgleichung stattgefunden; sie weichen übrigens nur wenig von den unmittelbar aus der Beobachtung abgeleiteten Zahlen ab. Bei der Declination beziehen sich die Bezeichnungen O (Ost) und W (West) auf das Nordende der Nadel. Bei der Inclination (sie mag nördlich oder südlich sein) und der Intensität wird eine Zunahme mit +, eine Abnahme mit — bezeichnet Die Intensitätsänderungen sind in Millionstel der Kraft angegeben und zwar beziehen sich die Zahlen bei Toronto und bei dem Cap auf die Totalintensität, bei St. Helena auf die Horizontalintensität, die der Totalintensität nahe gleich ist.

Stunde	Declination							Inclination				Intensität		
	Kew	Toronto	Phila-delphia	Pekin	St. Helena	Cap	Hobarton	Toronto	St. Helena	Cap	Hobarton	Toronto	St. Helena	Cap
h	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"			
0	6,5 W	18,9 W	10,9 W	4,2 W	2,6 O	8,9 O	5,9 O	—0,5	—1,9	—1,0	+1,0	—1	+6	+11
1	9,1 W	16,5 W	10,9 W	3,3 W	0,3 O	6,4 O	8,3 O	—1,4	+0,7	—2,8	0,0	0	—2	+10
2	9,4 W	9,5 W	6,1 W	1,5 W	2,2 W	2,1 O	8,5 O	—2,0	+3,3	—4,0	—0,9	+2	—10	+6
3	7,2 W	0,1 W	0,5 W	0,7 O	4,2 W	2,6 W	6,4 O	—2,3	+5,2	—4,3	—1,6	+3	—16	0
4	3,2 W	9,2 O	5,5 O	2,6 O	5,1 W	6,5 W	2,7 O	—2,1	+6,0	—3,3	—1,9	+2	—19	—6
5	1,4 O	15,9 O	9,9 O	3,7 O	4,6 W	8,4 W	1,6 W	—1,6	+5,2	—2,3	—1,7	+1	—17	—10
6	5,5 O	18,1 O	11,7 O	3,9 O	2,9 W	7,9 W	5,3 W	—0,9	+3,9	—0,4	—1,1	—1	—11	—12
7	7,9 O	15,3 O	9,1 O	3,0 O	0,3 W	4,9 W	7,3 W	—0,3	+1,5	+1,5	—0,3	—3	—1	—10
8	8,1 O	8,2 O	3,9 O	1,3 O	2,6 O	0,3 W	7,2 W	+0,1	—0,9	+2,8	+0,4	—5	+10	—6
9	6,1 O	0,4 W	2,6 W	0,6 W	4,9 O	4,7 O	4,9 W	+0,2	—2,9	+3,4	+0,9	—6	+20	0
10	2,5 O	10,7 W	8,8 W	2,2 W	6,1 O	8,6 O	1,0 W	0,0	—3,8	+3,1	+1,1	—5	+26	+6
11	2,0 W	17,3 W	12,8 W	3,1 W	5,9 O	10,6 O	3,4 O	—0,4	—2,6	+2,0	+0,8	—3	+28	+11
12	5,0 W	19,4 W	13,9 W	2,9 W	4,4 O	9,9 O	7,2 O	—0,8	—2,2	+0,5	+0,2	—1	+24	+13
13	6,7 W	16,3 W	12,5 W	1,7 W	1,9 O	6,7 O	9,1 O	—1,1	—0,3	—1,0	—0,6	+2	+17	+12
14	6,2 W	8,9 W	8,1 W	0,2 O	0,8 W	1,8 O	8,8 O	—1,1	+1,7	—2,1	—1,3	+4	+7	+8
15	3,4 W	1,0 O	1,7 W	2,3 O	3,1 W	3,5 W	6,3 O	—0,8	+3,1	—2,4	—1,8	+6	—2	+2
16	0,8 O	10,8 O	5,1 O	4,0 O	4,4 W	7,9 W	2,1 O	—0,2	+3,6	—2,0	—1,8	+6	—9	—5
17	5,5 O	17,8 O	10,5 O	5,0 O	4,4 W	10,3 W	2,7 W	+0,6	+2,9	—0,8	—1,4	+5	—11	—9
18	9,3 O	20,2 O	13,1 O	4,8 O	3,1 W	10,1 W	6,7 W	+1,3	+1,3	+0,7	—0,6	+3	—9	—12
19	11,2 O	17,4 O	11,3 O	3,5 O	1,0 W	7,3 W	9,1 W	+1,9	—0,9	+2,2	+0,4	+1	—4	—11
20	10,7 O	10,2 O	6,7 O	1,5 O	1,5 O	2,7 W	9,1 W	+2,1	—3,0	+3,1	+1,3	—2	+2	—7
21	7,8 O	0,4 O	0,4 W	0,8 W	3,5 O	2,4 O	6,8 W	+1,9	—4,5	+3,2	+1,9	—3	+8	—1
22	3,1 O	9,3 W	5,4 W	2,9 W	4,4 O	6,7 O	2,8 W	+1,3	—4,8	+2,4	+2,0	—4	+11	+4
23	1,6 W	15,9 W	9,6 W	4,1 W	4,1 O	9,2 O	1,8 O	+0,5	—3,9	+0,9	+1,7	—3	+10	+9

Wir wollen zunächst die durch den Mond erzeugte Bewegung der Declination, welche man auf der Tafel I. graphisch dargestellt findet, näher betrachten, und versuchen einen präcisen Begriff von dem Vorgange selbst und von den Modificationen, welche durch die geographische Lage bedingt werden, zu geben. Für's erste ist es aus den Zahlen, wie aus der graphischen Darstellung klar, dass im Laufe eines Mondtages zwei Maxima und zwei Minima in nahe gleichen Zeitintervallen auf einander folgen, also der hier beobachtete Vorgang die vollkommenste Aehnlichkeit mit der Ebbe und Fluth des Meeres hat und wohl nicht anders als durch eine in ihrer Wirkung analoge Kraft hervorgebracht werden kann.

Was die örtlichen Modificationen betrifft, so bestehen sie darin, dass die Grösse und Richtung der Bewegung sowohl, als die Zeiten der Maxima und Minima verschieden sind. Um einen Zusammenhang herzustellen, habe ich durch ein Sternchen (*), durch zwei Sternchen (**) und durch drei Sternchen (***) die Wendepunkte bezeichnet, welche ich als die correspondirenden annehme und diess als begründet vorausgesetzt, würde die Regel so lauten: D e r M o n d e i n f l u s s l e n k t d i e M a g n e t n a d e l i n d e r n ö r d l i c h e n u n d s ü d l i c h e n E r d h a l b k u g e l i n e n t g e g e n g e s e t z t e m S i n n e a b, u n d d i e W i r k u n g t r i t t u m s o s p ä t e r e i n, j e w e i t e r m a n v o n d e m A e q u a t o r s i c h e n t f e r n t.

Ist diese Auslegung der vorhandenen Beobachtungsresultate die richtige, so ergiebt sich als nothwendige Folgerung, dass am Aequator selbst der Mondeinfluss bei der Declination gänzlich verschwinden wird. Hinsichtlich der Grösse der Bewegung bemerkt man, dass sie an verschiedenen Orten sehr verschieden ist, und a priori war diess auch zu erwarten wegen der Ungleichheit der Kraft, wodurch die Nadel in ihrer Richtung gehalten wird. Je grösser

die horizontale Intensität an einem Orte ist, desto weniger wird die Nadel durch eine gegebene Kraft abgelenkt werden, und desshalb muss man als Maass des Mondeinflusses nicht die Ablenkung, sondern das Produkt der Ablenkung und der Horizontalintensität gebrauchen. Den Betrag der Ablenkungen, (Unterschied zwischen dem Mittel der östlichen und dem Mittel der westlichen Extreme) dann die Horizontalintensität (in brittischen Einheiten) findet man in folgender Tabelle; daneben steht das Produkt dieser Grössen und zuletzt ist noch die geographische Breite beigefügt:

	Ablenkung	Horiz. Int.	Produkt	Geogr. Breite
	"			° '
Kew	17,7	3,7	65,5	51 29
Toronto	39,7	3,5	133,9	43 39
Philadelphia	27,9	4,0	117,2	39 57
Pekin	9,0	6,0	54,0	39 54
St. Helena	10,6	5,6	59,4	15 57
Cap	19,5	4,5	87,8	33 56
Hobarton	17,0	4,5	76,5	42 52

Wenn man aus dieser Tabelle irgend eine Schlussfolgerung ziehen will, so darf man nicht vergessen, dass, um den Mondeinfluss zu erhalten, in den Beobachtungsreihen zufällige Abweichungen eliminirt werden müssen, die um das Zwanzigfache grösser sind, als der Mondeinfluss, und demnach den erhaltenen Bestimmungen nur ein geringer Grad von Sicherheit zugeschrieben werden darf. Mit Rücksicht auf diesen Umstand kann man sagen, dass die in der Tabelle enthaltenen Zahlen mit den oben aufgestellten Sätzen insoferne übereinstimmen, als sie den Mondeinfluss kleiner in der Nähe des Aequators und grösser in höheren nördlichen und südlichen Breiten geben. Sogar ist der Unterschied zwischen den Punkten, die dem Aequator näher, und denen die entfernter liegen, hinreichend gross, um die An-

nahme einigermassen zu rechtfertigen, dass am Aequator selbst der Mondeinfluss gänzlich verschwinde [5]).

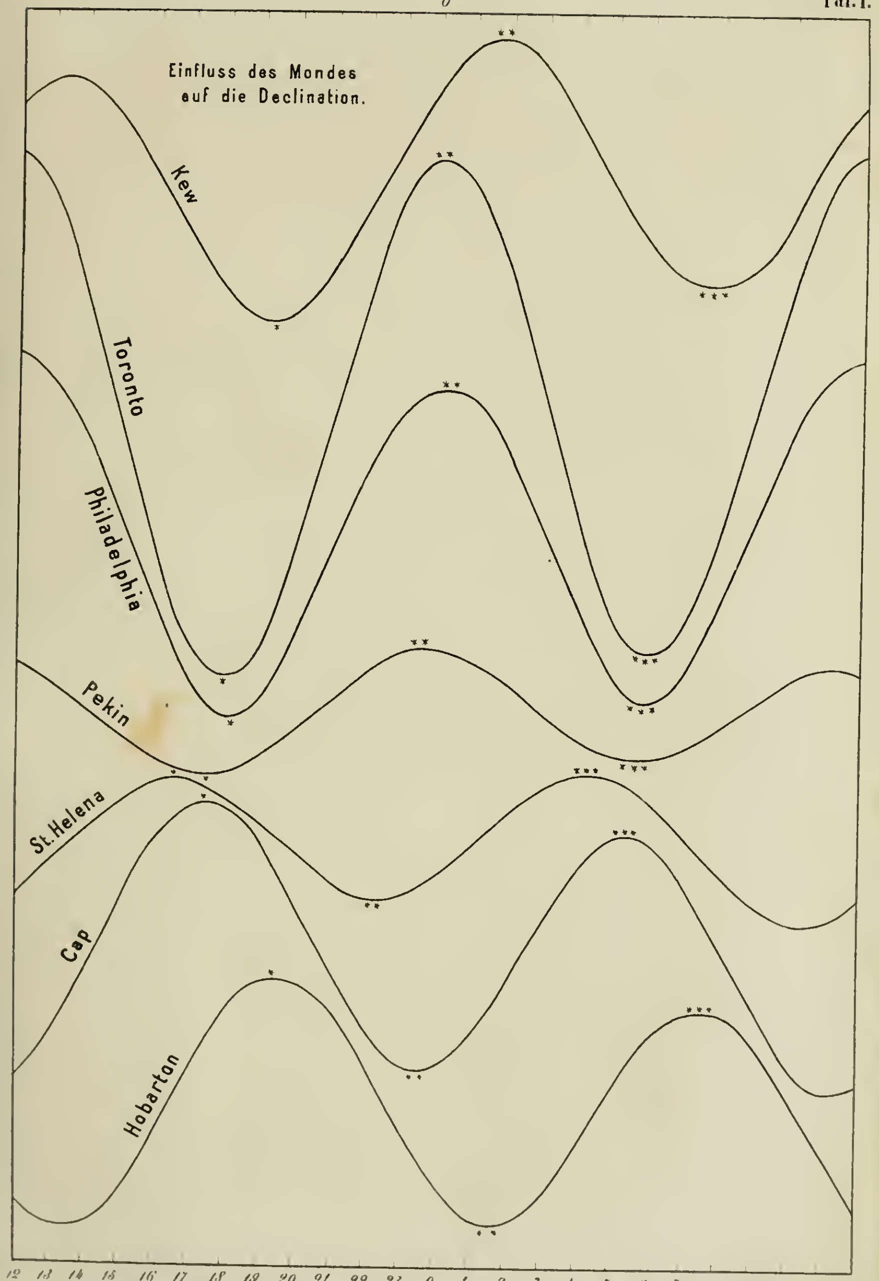
Wir haben bisher nur den Einfluss des Mondes auf die Declination berücksichtiget; genau dieselben Sätze aber passen eben so gut auf die Inclination, denn auch hier treffen wir zwei Maxima und zwei Minima, dann eine entgegengesetzte Richtung der Bewegung in der nördlichen und südlichen Halbkugel an, und auch die übrigen Modificationen würden ohne Zweifel hervortreten, wenn das Material vollständiger wäre. Was die Intensität betrifft, so scheinen die zwei Maxima und zwei Minima überall zu der gleichen Ortszeit und überall (wie diess in der Natur der Sache liegt) in gleichem Sinne stattzufinden.

Noch bleibt die Hauptfrage zu beantworten übrig, in welcher Weise der Mond auf die Magnetnadel einen Einfluss ausübt.

---

5) Wahrscheinlich wird sich aber die Sache in der Wirklichkeit anders verhalten. Bei dem täglichen Gange der Declination, wo von Morgens bis ungefähr eine Stunde nach der Culmination der Sonne in der nördlichen Erdhalbkugel die Bewegung nach Westen, in der südlichen Halbkugel nach Osten geht, hatte man ebenfalls geschlossen, dass am Aequator die Bewegung gänzlich verschwinden müsse; die Beobachtung hat aber gezeigt, dass sie nicht verschwindet, sondern einen Verlauf nimmt, der, wenn die Sonne nördlich steht, mit der Bewegung der nördlichen Halbkugel, und wenn sie südlich steht, mit der Bewegung der südlichen Halbkugel, Analogie hat. So wird es auch wohl bei dem Mondeinflusse der Fall sein und damit stimmt die Angabe des Hrn. Broun überein, wornach in Trevandrum (8° nördlich vom Aequator) der Mondeinfluss bei nördlicher und südlicher Declination des Mondes verschieden wäre. Dass Hr. Sabine für Toronto (Philos. Trans. 1847. Art. 5 p. 6) und Hr. Bache für Philadelphia (Discussion of the Philadelphia magnetic observations P. III p. 14. Smithsonian Contributions 1860) keinen entschiedenen Einfluss der Monddeclination gefunden haben, erklärt sich leicht daraus, dass jene Stationen schon zu weit vom Aequator entfernt sind.

Es ist zwar von einer direkten magnetischen Einwirkung des Mondes, dessgleichen von einer elektrischen Einwirkung gesprochen worden; aber alles, was bisher zur Lösung des Problems geschehen ist, bleibt doch im Grunde auf blosse Vermuthungen beschränkt. Unter diesen Umständen glaubte ich, dass es von Nutzen sein könnte, aus den vorhandenen Beobachtungsresultaten vorläufige Andeutungen zu suchen und so bot sich unter anderen die Frage dar, ob nicht zwischen dem Mondeinflusse und der täglichen Bewegung, welche als Wirkung der Sonne zu betrachten ist, irgend eine Analogie aufzufinden sei. Ich verzeichnete demnach, wie in Tab. II Fig. 1 zu ersehen ist, den in Toronto beobachteten Einfluss des Mondes auf die Declination, multiplicirte dann die tägliche Bewegung der Declination mit $1/15$, rückte die Zeit um zwei Stunden zurück und erhielt die punktirte Curve, deren Aehnlichkeit mit dem Mondeinflusse augenscheinlich ist. Ich multiplicirte dann die tägliche Bewegung der Inclination und Intensität mit demselben Faktor, setzte die Zeit wie oben um zwei Stunden zurück und erhielt die Curven Taf. III. Fig. 6 und 8, wobei man die gleiche Uebereinstimmung in der Form und Grösse wie bei der Declination bemerken wird. Bei weiterer Fortsetzung der Untersuchung fand ich, dass der Faktor $1/15$ nicht für alle Orte angewendet werden kann, sondern Werthe angenommen werden müssen, welche zwischen $1/12$ und $1/25$ schwanken. Dieser letztere Grenzwerth kommt bei Hobarton vor, wofür die Declinations- und Inclinations-Curven in Taf. II. Fig. 5 und Taf. III. Fig. 7 dargestellt sind; auch bei diesen findet man übrigens bezüglich auf Form und Grösse dieselbe Uebereinstimmung wie bei Toronto. Noch kommen auf Tafel II. und III. vier Figuren vor, welche das bezüglich auf Toronto und Hobarton Gesagte weiter bestätigen; jedoch muss bemerkt werden, dass wenn man für St. Helena, dann für die Inclination und Intensität am Cap die Zeichnungen her-



0^h
Einfluss des Mondes auf die Declination.
Kew
Toronto
Philadelphia
Pekin
St. Helena
Cap
Hobarton
12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12
Stunden vor der obern Culmination.
Stunden nach der obern Culmination.

0^h

Mond

Sonne

Fig. 1. Toronto, Declination.

Fig. 2. Philadelphia, Declination.

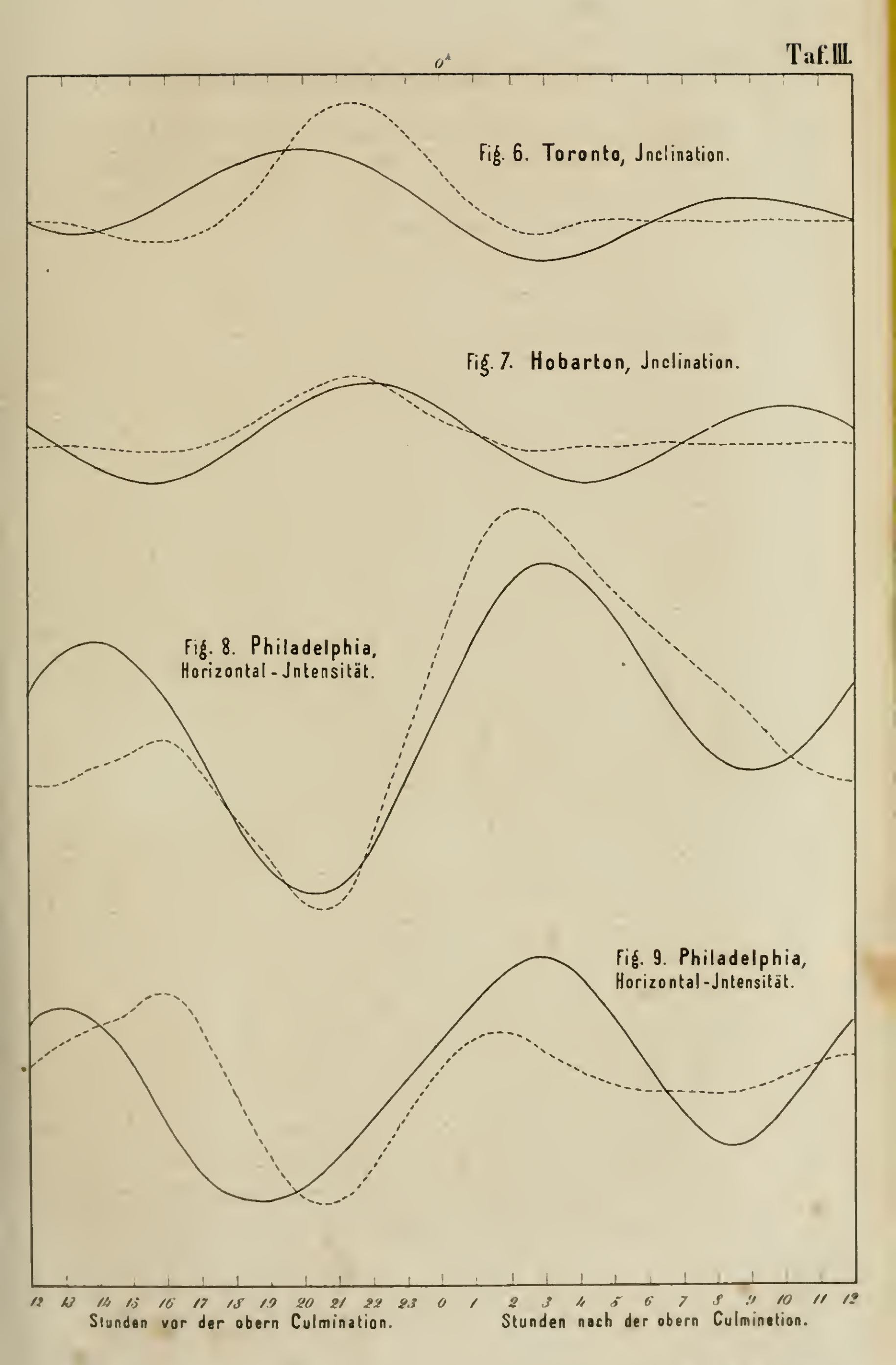
Fig. 3. Pekin, Declination.

Fig. 4. Cap, Declination.

Fig. 5. Hobarton, Declination.

12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

Stunden vor der obern Culmination. Stunden nach der obern Culmination.


0^h
Fig. 6. Toronto, Jnclination.
Fig. 7. Hobarton, Jnclination.
Fig. 8. Philadelphia, Horizontal-Jntensität.
Fig. 9. Philadelphia, Horizontal-Jntensität.
12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12
Stunden vor der obern Culmination.
Stunden nach der obern Culmination.

stellt, eine gleiche Uebereinstimmung wie bei den übrigen Stationen nicht wahrgenommen wird, was theils in den Instrumenten, theils darin, dass in der Aequatorialzone der Mondeinfluss klein und vielleicht von der Declination des Mondes abhängig ist, seinen Grund haben könnte.

Bisher ist von einer Uebereinstimmung der Curven überhaupt gesprochen worden, es muss jedoch die wesentliche Beschränkung beigefügt werden, dass die Uebereinstimmung eigentlich nur auf den Theil der täglichen Bewegung, der den Stunden 6^h Morgens bis 6^h Abends entspricht, sich bezieht und während der Nacht fast alle Uebereinstimmung verschwindet. Als Grund davon möchte vielleicht die Temperatur zu betrachten sein, wodurch eine Vermehrung des magnetischen Einflusses der Sonne bei Tage und eine Verminderung bei der Nacht erfolgen könnte: es wäre jedoch ganz zwecklos, jetzt eine Hypothese in dieser Beziehung aufzustellen, und ich begnüge mich vorläufig damit, die Aufmerksamkeit derjenigen, welche mit magnetischen Forschungen sich beschäftigen, auf die Thatsache zu lenken, dass zwischen der Einwirkung der Sonne und des Mondes auf die Magnetnadel eine unleugbare Analogie stattfindet, welche bei der weiteren Untersuchung möglicher Weise einen nützlichen Anhaltspunkt darbieten könnte.

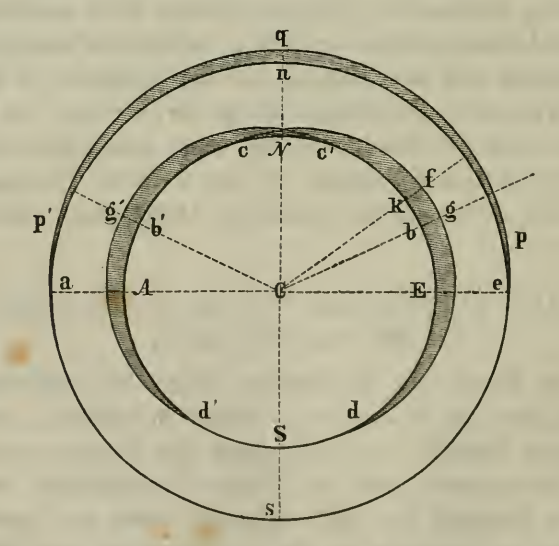
2) Ueber die jährliche Periode des Barometers.

(Mit einem Holzschnitte.)

Der Druck der Atmosphäre hängt in zweifacher Beziehung von der Wärme ab, einmal in so ferne, als das specifische Gewicht der Luft durch die Wärme vermindert wird, dann auch, weil die Wärme Wasserdampf erzeugt, der das Volumen der Luft vermehrt, aber von geringerm specifischem Gewichte ist. Da die Luftwärme eine jährliche Periode hat, so muss auch im Stande des Barometers eine

jährliche Periode vorhanden sein, wenn gleich dabei von vorn herein unentschieden bleibt, ob diese Periode nicht durch die vielen indirekten Einflüsse der Wärme und die vielen vorkommenden Zufälligkeiten unkenntlich gemacht wird.

Bei meteorologischen Untersuchungen dieser Art kann man entweder die Beobachtungen mit ihren Zufälligkeiten und ihrer Unsicherheit als Grundlage nehmen, und daraus Lehrsätze abzuleiten suchen, oder man kann von den Bedingungen, welche in der Atmosphäre bestehen, ausgehend, den Erfolg theoretisch bestimmen, und das Ergebniss mit der Erfahrung vergleichen. Ich halte den letztern Weg für den einzig richtigen, und werde zuerst (und zwar ohne Rücksicht auf die Strömungen, welche durch die Wärme entstehen) untersuchen, welche Wirkung die Sonnenwärme hervorbringen würde, wenn die Erde eine vollkommen



kugelförmige und gleichmässig beschaffene Oberfläche hätte. Es sei A N E S der Durchschnitt der Erdkugel, a n e s

die obere Grenze der Atmosphäre und die Sonne scheine senkrecht auf den Punkt b, so wird in b die Wirkung der Sonnenstrahlen am grössten sein und allmählig abnehmen, bis c in Norden und d in Süden, so dass ein Raum c b d g f c entsteht, wo das specifische Gewicht der darin enthaltenen expansiblen Masse durch die Wärme und den im Verhältnisse zur Wärme sich entwickelnden Wasserdampf vermindert wird, während die Spannkraft dieselbe bleibt, wie sie vor dem Hinzutreten der Wärme gewesen ist.

Der Raum c b d g f c stellt sich als eine wellenähnliche Erhöhung dar, wesshalb wir diesen Raum die tropische Temperaturwelle nennen wollen.

Die Temperaturwelle zieht sich in gleicher Form und in einem Parallelkreise um die Erde herum, und erscheint im Durchschnitte auf der andern Seite in c′ b′ d′ g′ c′. Der Punkt b, d. h. die Mitte der Temperaturwelle befindet sich im Wintersolstitium $23\frac{1}{2}^{0}$ südlich vom Aequator und im Sommersolstitium um ebensoviel nördlich vom Aequator: zwischen diesen beiden Punkten wandert die Temperaturwelle in halbjähriger Periode hin und her. Die Höhe bg der Temperaturwelle lässt sich aus den bisherigen Beobachtungen nicht bestimmen; wir wollen sie übrigens vorläufig zu 30000 Fuss annehmen; so weit soll sich zwischen den Tropen die durch die Sonne an der Erdoberfläche erzeugte Wärme vertical aufwärts fortpflanzen, abnehmend ungefähr in arithmetischer Progression.

Was die über der Temperaturwelle befindliche Luft betrifft, so behält sie gleiche Temperatur und gleiches specifisches Gewicht das ganze Jahr hindurch; auch die Höhe der Atmosphäre Aa, Nn, Ee, Ss würde das ganze Jahr sich gleich bleiben, wenn die Atmosphäre eine absolut flüssige Masse wäre.

Die Atmosphäre hat aber einen bedeutenden Grad von Zähigkeit (Viscosität), wodurch die Herstellung des Gleich-

gewichts verzögert wird und so geschieht es, dass, wenn die Temperaturwelle auf die nördliche Halbkugel kommt und die Atmosphäre über die eigentliche Niveaulinie emporhebt, nur ein Theil der emporgehobenen Luftmasse auf die südliche Hemisphäre abzufliessen Zeit hat, und eine Erhebung p n q vom Pole aus nach beiden Seiten abnehmend, zurückbleibt. Gleiches gilt für den Südpol. Da die hier bezeichnete Erhebung der Luft sowohl hinsichtlich der Form als der Veränderlichkeit der Höhe mit einer Welle sich vergleichen lässt, so werden wir sie als Polarwelle bezeichnen.

Soll der Einfluss, den diese Vorgänge auf das Barometer ausüben, bestimmt werden, so kommt zu berücksichtigen, dass die über einem beliebigen Punkte k befindliche Luftsäule aus zwei Theilen besteht; aus einem untern Theile k f, welcher der tropischen Temperaturwelle angehört und dessen Gewicht durch Expansion und Wasserdampf vermindert ist, und einem oberen Theile von constanter Beschaffenheit, dessen Gewicht durch die Polarwelle eine Vermehrung erhält.

Die Aenderung des Barometerstandes ist demnach der Unterschied zwischen der Verminderung durch die tropische Temperaturwelle und der Vermehrung durch die Polarwelle, und da die erstere gegen den Pol hin kleiner, die zweite grösser wird, so muss in der warmen Jahreszeit an allen Punkten vom Aequator an bis zu einer gewissen Breite der Luftdruck abnehmen, von da bis zum Pole aber zunehmen. Diess gilt für den imaginären Fall, dass die Erdoberfläche vollkommen kugelförmig und gleichmässig beschaffen sei und die Wirkung der Wärme überall hin regelmässig sich verbreite. In wie weit letzterer Bedingung in der Wirklichkeit genügt wird, lässt sich durch Vergleichung von ein paar Punkten leicht entscheiden. Die dreizehnjährige Be-

obachtungsreihe 1851—1863 liefert für München und Hohenpeissenberg folgende Bestimmungen:

	Luftdruck		Temperatur	
	München	Hohenpeissenberg	München	Hohenpeissenberg
	'''	'''	°	°
Januar	317,37	299,71	—1,78	—0,99
Februar	317,24	299,56	—1,21	—1,46
März	316,64	299,17	1,73	0,58
April	316,66	299,43	5,99	4,74
Mai	316,56	299,58	9,88	7,82
Juni	317,41	300,64	13,15	11,03
Juli	317,80	301,06	14,14	12,27
August	317,78	301,06	13,85	12,33
September	317,93	300,97	10,36	9,13
Oktober	317,56	300,43	7,08	6,81
November	316,91	299,38	1,08	0,85
Dezember	317,69	300,01	—1,19	—0,68

Man sieht sogleich, dass der jährliche Gang des Luftdruckes in München ein anderer ist, als auf dem 1400′ höher gelegenen Hohenpeissenberg, wofür als nächster Grund der Umstand sich darbietet, dass das Gewicht der 1400′ hohen Luftschichte, welches durch den Barometerunterschied ausgedrückt wird, von den Aenderungen der Temperatur, sowie von denen des absoluten Druckes abhängt, und die Rechnung zeigt, dass, wenn man die Temperatur (Mittel von München und Hohenpeissenberg) = T, und den Luftdruck auf dem Hohenpeissenberg = 300‴ + β setzt, zu der Differenz der Barometerstände die Correction

$$0''',0438\ (T-5^0) + 0''',0584\ \beta$$

hinzugefügt werden muss, um das Gewicht zu erhalten, welches die obige Luftschichte bei einem Drucke von 300‴ und einer Temperatur von + 5° ausüben würde. Noch ein weiterer Umstand kommt zu berücksichtigen, nämlich die Menge des in jener Luftschichte enthaltenen Wasserdunstes, worüber eine sichere Bestimmung nicht zu erlangen ist und

nur so viel als nahe Approximation angenommen werden kann, dass der Wasserdunst der Temperatur T proportional sein wird. Sucht man unter dieser Voraussetzung den Beobachtungen zu genügen, so ergiebt sich, dass zu der obigen Correctionsformel wegen der Feuchtigkeit der Luft noch ein Glied

$$+ 0''',0162 \, (T - 5^0)$$

hinzugefügt werden muss.

Die Barometerdifferenzen unmittelbar beobachtet und corrigirt, gestalten sich nun wie folgt:

	Barometerdifferenz beobachtet	Barometerdifferenz corrigirt
	'''	'''
Januar	17,66	17,26
Februar	17,58	17,28
März	17,47	17,18
April	17,23	17,21
Mai	16,98	17,16
Juni	16,77	17,20
Juli	16,74	17,26
August	16,72	17,25
September	16,96	17,29
Oktober	17,13	17,26
November	17,53	17,25
Dezember	17,68	17,32

Der Unterschied des jährlichen Ganges des Barometers in München und auf dem Hohenpeissenberg lässt sich also vollständig erklären und es ist überhaupt leicht einzusehen, dass an jedem höher gelegenen Punkte die im Sommer eintretende Verminderung des Luftdruckes geringer ausfallen wird, als an den in der Nähe befindlichen tiefer gelegenen Punkten. Diess geht auch aus der Betrachtung der Figur hervor: sogar ist es einleuchtend, dass, wenn eine Bergspitze bis zur oberen Grenze der Temperaturwelle in f hinaufreichen würde, die im Sommer eintretende Verminderung des Luftdruckes ganz wegfiele.

Vergleichen wir nun ferner den jährlichen Gang des Barometers in München und Brüssel. Das Mittel der Jahre 1848—52 giebt:

	Luftdruck		Temperatur	
	München	Brüssel	München	Brüssel
	‴	‴	0	0
Januar	317,49	335,02	—2,52	1,17
Februar	317,99	335,55	0,80	3,82
März	317,02	335,16	—1,12	3,90
April	315,76	333,59	5,86	7,10
Mai	317,17	335,07	9,14	12,19
Juni	317,67	334,95	13,02	13,25
Juli	317,72	335,13	13,48	14,53
August	317,83	335,00	12,92	13,60
September	317,97	335,60	9,31	10,96
Oktober	316,96	334,22	6,17	7,89
November	316,72	334,23	1,90	5,01
Dezember	318,70	336,13	—0,83	3,37

Hier schwanken die Barometerunterschiede zwischen 17‴,17 und 18‴,14, also fast um eine ganze Linie aber ohne Zusammenhang mit der Temperatur oder dem absoluten Luftdrucke oder dem Wasserdunste, und eine Correctionsformel nach den obigen Regeln entwickelt, würde eine Uebereinstimmung der Barometerdifferenzen nicht herstellen. Die Thatsache ist, dass die Luftmasse, welche über Belgien lagert, und die Luftmasse, welche über Mitteldeutschland lagert, von ganz anderer Beschaffenheit sind, und während sie sich im Mittel das Gleichgewicht halten, keinesweges die Wärme und die Dunstmenge haben, welche sie bei normaler Verbreitung der Temperatur und des Wasserdunstes haben sollten.

Diese Verhältnisse habe ich an einem andern Orte bereits näher entwickelt[6]); das Ergebniss im Allgemeinen ist,

6) Sitzungsberichte der k. Akad. d. Wissensch. 1862 II. I. S. 14.

dass man die Luft als eine zähe Flüssigkeit betrachten müsse, in welcher eine vollständige Ausgleichung nie zu Stande kommt, und die Atmosphäre aus wärmeren und kälteren, feuchteren und trockneren Luftmassen besteht, welche sich das Gleichgewicht halten, ohne ihrer Beschaffenheit nach den mathematischen Bedingungen des Gleichgewichtes zu entsprechen.

Die Meeresoberfläche absorbirt die auffallenden Sonnenstrahlen, so dass wenig davon zur unmittelbaren Erwärmung der Luft verwendet wird; auf der Landoberfläche dagegen entwickelt sich die Wärme der auffallenden Sonnenstrahlen sogleich und geht in die Luft über, dagegen ist die Dunstentwickelung auf dem Meere weit stärker, als auf dem festen Lande. Auf dem festen Lande ist wiederum bezüglich auf Temperatur und Feuchtigkeit ein grosser Unterschied dazwischen, ob der Boden sandig und kahl, oder ob er mit Wald bewachsen ist, ob er wenig oder viel über die Meeresfläche sich erhebt.

Bei gleicher geographischer Breite wird also die Temperaturwelle über dem Meere und über dem Lande, über hohen und tiefen Landstrichen anders sich gestalten, ohne dass ein mathematischer Zusammenhang bei der Regellosigkeit der bedingenden Ursachen hergestellt werden könnte: dabei wird aber immer der Charakter der Temperaturwelle gleichsam als Grund hervortreten.

Diesem gemäss kann die jährliche Periode des Barometers im Allgemeinen charakterisirt werden, wie folgt:

1) Die jährliche Periode besteht darin, dass im Sommer am Aequator eine Depression des Barometers, an den Polen eine Erhebung des Barometers sich zeigt, wobei von dem einen System zum andern ein allmähliger Uebergang stattfindet;

2) das Vorhandensein eines grossen Unterschiedes zwischen Winter- und Sommertemperatur begünstigt das

Aequatorialsystem, d. h. vermehrt die Depression oder vermindert die Erhebung im Sommer;

3) grössere Höhe über dem Meere begünstigt das Polarsystem, d. h. vermehrt die Erhebung oder vermindert die Depression im Sommer;

4) die Nähe des Meeres mildert die Hitze und begünstigt die Dunstbildung, zwei Wirkungen, die entgegengesetzten Erfolg haben, so dass nach Umständen eine Begünstigung des Aequatorial- oder des Polarsystems als Resultat hervorgehen kann.

Zur Erläuterung der bisher dargelegten Prinzipien lasse ich hier ein Verzeichniss derjenigen Orte folgen, für welche der Unterschied des Luftdruckes im Sommer (Juni, Juli, August für die nördliche, December, Januar, Februar für die südliche Hemisphäre) und im Winter (December, Januar, Februar für die nördliche, Juni, Juli, August für die südliche Hemisphäre) durch Beobachtung bestimmt worden ist.

Name	Geograph. Breite	Barometerstand	Temperatur	Barometer Sommer — Winter	Temperatur Sommer — Winter
	°	'''	°	'''	°
Hobarton	—43	335,32	9,6	—0,03	+7,3
Melbourne	—38	336,70	11,1	+0,37	+7,1
Auckland	—36	337,55	11,8*	+0,53	+6,9
Port Jackson	—34	332,32	15,0	—2,34	+8,4
Capstadt	—33	338,27	15,3	—1,99	+6,9
Grahamstown	—33	338,08	15,0	—1,87	+5,8
St. Jago	—33	319,90		—1,04	
Rio Janeiro	—22	336,02	18,6	—2,30	+4,6
St. Denis	—21	336,63	20,0	—2,43	+3,2
Honolulu	—21	332,72	19,3	—0,74	—2,5
Port Louis	—20	337,96	20,7	—2,61	+3,0
Mauritius	—20	338,32	20,4	—2,58	+3,9
St. Helena	—16	318,40	15,6*	—1,22	+2,5

Name	Geograph. Breite	Barometerstand	Temperatur	Barometer Sommer — Winter	Temperatur Sommer — Winter
	°	‴	°	‴	°
Buitenzorg	—6	326,04	19,8	+0,15	—0,3
Christiansborg	+5	336,49	21,5	+0,95	—1,8
Cayenne	+5	336,93		+0,53	—0,2
Georgetown	+6	337,10	21,1	+0,24	+0,3
Colombo Ceylon	+7	336,35	22,2	—0,70	+0,3
Trevandrum	+8	334,30	21,0	—0,69	—0,1
Dodabetta	+11	247,72		—1,07	+0,5
Octacamund	+11	259,54	11,4	—2,93	+2,2
Mercara	+12	293,57	16,2	—1,29	0,0
Barbadoes	+13	334,56*	22,2	+0,06	+1,2
Madras	+13	336,28	22,6	—3,17	+3,7
Jamaica	+18	337,71		—0,43	+1,3
Calcutta	+22	334,56	22,4	—6,26	+4,1
Hongkong	+22	337,23	18,9	—4,90	+9,8
Canton	+23	336,60	16,8	—5,08	+12,0
Bahamas	+25	338,50	20,6	—0,57	+5,5
Natchez	+31	334,36		—1,69	+12,8
Bermuda	+32	338,71	17,2	—0,02	+7,3
Funchal	+32	337,96	15,8	—0,36	+3,6
Gibraltar	+36	338,61	15,7*	—0,94	+9,1
Malta	+36	337,66	16,0	+0,55	+10,0
St. Michael	+38	339,16	13,5	+0,46	+4,6
Alicante	+38			—1,07	+10,8
Corfu	+39	337,82	15,4	—0,96	+11,3
Philadelphia	+40	337,02		—0,29	+17,9
Pekin	+40	336,59	10,1	—7,78	+24,2
Cambridge U. S.	+42	337,75	7,4	+0,33	+19,1
Neapel	+42	332,47		+0,78	
Rom	+42	335,88	12,7	+1,24	+12,3
Toronto	+43	333,37	5,4	+0,67	+16,3
Kingston	+44	337,77		—0,89	+20,9
Mailand	+45	332,88	10,3	—0,38	+16,4
St. Bernhard	+46	249,72	—0,8	+2,95	+11,1
St. Gotthard	+46	261,56	—0,8	+3,80	+12,1

Name	Geograph. Breite	Barometerstand	Temperatur	Barometer-Sommer — Winter	Temperatur Sommer — Winter
	°	'''	°	'''	°
Nicolajew	+47	336,30	7,7	—2,11	+19,7
Newfundland	+47	336,73	5,2	+1,31	+15,2
St. Johns	+47	334,82	2,8	+1,89	+13,7
Wien	+48	330,36	8,5	—0,89	+16,6
Peissenberg	+48	299,37	4,7	+1,53	+12,6
München	+48	317,78	5,9	+0,38	+14,6
Regensburg	+49	324,07	6,9	+0,24	+15,6
Paris	+49	335,05	8,6	—0,22	+11,9
Lemberg	+49	326,73		—0,93	
Guernsey	+49	337,53	10,3	+0,76	+9,2
Breslau	+51	331,92	6,6	—0,12	+15,6
London	+51	336,20	8,4	+0,12	+10,4
Brüssel	+51	334,98	8,3	—0,05	+11,5
Nertschinsk	+51	312,04	—3,4	—3,56	+34,4
Berlin	+52	335,62	7,2	+0,74	+14,7
Brocken	+52	293,34	0,7	+2,09	+13,5
Warschau	+52	332,44	5,9	—0,93	+16,3
Irkutzk	+52	321,91	—0,4	—5,49	+27,9
Manchester	+53	336,52	7,5	+1,74	+9,6
Danzig	+54	336,80	6,1	+0,13	+14,2
Königsberg	+55	336,35		—0,22	+15,3
Moskau	+55	330,27	3,4	—2,02	+24,3
Edinburg	+56	336,51	6,7*	+0,45	+9,1
Kasan	+56	334,56	2,2	—2,80	+24,8
Katherinenburg	+57	327,17	0,4	—2,63	+24,4
Bogoslawsk	+59	327,14	—0,9		
Petersburg	+60	337,16	3,0	—1,16	+18,8
Christiania	+60	335,83	4,2	—0,09	+16,3
Bergen	+60	335,25	6,6	+0,80	+9,9
Reikiavig	+64	332,53	3,3	+3,81	+10,8
Archangel	+64	334,80	0,6	—0,47	+21,5

Da die meisten in der Tabelle enthaltenen Zahlen aus wenigen Jahren abgeleitet sind, während kaum eine fünfzigjährige Beobachtungsreihe sichere Bestimmungen [7]) liefert, so ist man nicht berechtiget, eine genaue Uebereinstimmung der Beobachtungsresultate mit den theoretischen Lehrsätzen zu fordern; vielmehr dürfte es vorläufig ausreichen, wenn im Allgemeinen eine Uebereinstimmung sich nachweisen lässt und diess ist auch der Fall. So offenbart sich in allen Breitegraden der Einfluss der Höhe durch eine dem Aequatorialsystem entgegenwirkende Tendenz; desgleichen tritt das Aequatorialsystem von 35° südlicher bis 35° nördlicher Breite ausschliesslich auf, mit Ausnahme von Buitenzorg, Christiansborg, Cayenne und Georgetown, wo die Sommertemperatur kleiner ausfällt, als die Wintertemperatur, oder wo ein merklicher Unterschied dazwischen nicht vorhanden ist. Zugleich bemerkt man, dass das Barometer im Sommer um so tiefer steht, je grösser der Temperaturunterschied zwischen Sommer und Winter ist. Von 35° nördlicher Breite anfangend, wird das Auftreten des Polarsystems immer häufiger, aber auch hier macht sich der Einfluss der Temperatur geltend, und überall, wo die Sommertemperatur um 20° bis 30° oder noch mehr über die Wintertemperatur sich erhebt, (in Nicolajew, Nertschinsk, Jrkutzk, Moskau u. s. w.) findet eine Depression des Barometers im Sommer statt.

Wenn übrigens gleich kein Zweifel darüber bestehen kann, dass der Unterschied der Sommer- und Wintertemperatur, die Meereshöhe und die geographische Breite die Hauptfaktoren bilden, von welchen der Unterschied des Barometerstandes im Sommer und Winter abhängt, so reicht doch ein allgemeiner Ueberblick der obigen Tabelle voll-

7) Sitzungsberichte der k. Akad. der Wissenschaften 1862. I. 5.

kommen hin, um die Ueberzeugung zu begründen, dass bei dem jetzigen Stande der Beobachtungsdata jeder Versuch, der zum Zwecke hätte, die oben angedeutete Abhängigkeit durch eine mathematische Formel darzustellen, nothwendig misslingen muss.

3) Einige Bemerkungen über die zehnjährige Periode der magnetischen Variationen und der Sonnenflecken.

Wenn die tägliche Bewegung der Magnetnadel ihren Grund in einer direkten Einwirkung der Sonne etwa in einer durch die Sonne hervorgerufenen elektrischen Ebbe und Fluth hat, und die zehnjährige Periode dadurch zu Stande kommt, dass die Einwirkung der Sonne allmählig grösser und kleiner wird, so muss für alle Punkte der Erdoberfläche die Grösse der täglichen Bewegung nach gleichem Verhältnisse sich ändern, d. h. wenn die tägliche Bewegung in dem n^{ten} Jahre an einem Orte durch a_n, an einem andern Orte durch a_n' ausgedrückt wird, so hat man

$$\frac{a_n'}{a_n} = \text{Constante}$$

und wird die Aenderung der Bewegung durch eine für sich bestehende cosmische Kraft und nicht durch eine Modification des Sonneneinflusses hervorgebracht, so hat man

$$\frac{a_n' - a'}{a_n - a} = \text{Constante}$$

wo a′ und a die mittlere Bewegung bedeuten: entsteht aber die zehnjährige Periode durch Modification von Kräften, die im Innern der Erde ihren Sitz haben, so wird ein constantes Verhältniss der erwähnten Art nicht wohl bestehen können.

Ich habe die wenigen bisher vorhandenen und zur Entscheidung der angeregten Frage geeigneten Bestimmungen der täglichen Bewegung zusammengetragen, und

folgende zwei Tabellen erhalten, denen ich zur Vergleichung die correspondirenden Jahre für München beigefügt habe.

Tabelle I.

Jahr	Russische Observatorien				München
	Petersburg	Kather-inenburg	Nert-schinsk	Barnaul	
	′	′	′	′	′
1848	9.90	8.95	7.86	8.13	11.20
1849	9.36	9.16*	7.16	7.56	10.64
1850	9.82	8.70	7.32	6.08	10.42
1851	7.83	8.08	6.06	5.26	8.71
1852	7.85	7.53*	5.66	5.95	9.00
1853	7.62*	7.79*	6.30	6.03*	8.63
1854	6.55	6.45	4.50	4.86	7.56
1855	6.15	6.40	5.35	5.23	7.33
1856	5.50	5.80	4.50	4.53	7.08
1857	6.19*	6.80	5.23	5.12	7.64

Die mit * bezeichneten Zahlen sind nach den Monatmitteln neu berechnet.

Tabelle II.

Jahr	Brittische Observatorien.			München
	Hobarton	Toronto	St. Helena	
	′	′	′	′
1841	6.12	7.74	2.64	7.86
1842	5.43	6.61	2.74	6.78
1843	5.17	6.25	2.55	6.86
1844	5.39	6.67	2.81	6.34
1845	5.72	6.66	3.08	7.39
1846	6.00	7.11	2.78	8.61
1847	6.34	7.61	3.37	9.38
1848	7.60	8.05	3.48	11.20
1849	7.20	8.49	3.68 (6 M.)	10.64
1850	7.39	7.90		10.42
1851	6.13	7.52		8.71
1852	6.74			9.00
1853	6.22			8.63
1854	5.71			7.56

Da die Grösse der täglichen Bewegung nur aus zwei Stunden abgeleitet wird, so haben nothwendig die Störungen beträchtlichen Einfluss, und die obigen Zahlen sind nur als eine vorläufige Approximation zu betrachten: gleichwohl nähern sie sich soweit dem oben bezeichneten constanten Verhältnisse, dass wie mir scheint, hinreichender Grund vorhanden ist, die Ursache der zehnjährigen Periode in der Sonne oder überhaupt in einer aus grosser Ferne wirkenden cosmischen Kraft zu suchen.

In meinem Aufsatze im II. Bande der Sitzungsberichte 1862 habe ich vergessen, eine zur genaueren Bestimmung der Länge der Periode wichtige Beobachtungsreihe zu erwähnen, welche Arago in Paris von 1821—1830 angestellt hat, und wornach ein Minimum auf 1823, 3 und ein Maximum auf 1829, 0 gefallen ist. Die sicher bestimmten Wendepunkte sind jetzt wie folgt:

Maxima: 1786,5. 1817,0, 1829,0, 1837,5, 1848,8, 1859,5.
Minima: 1823,3, 1843,0, 1855,0,

und wenn man die Länge der Periode, wie ich sie bestimmt habe, zu 10, 43 Jahre annimmt, und von 1786,5 als Anfangspunkt ausgeht, so bleiben folgende Fehler übrig:

Maxima: 0.0 +0.4 +1.6 +1.1 —0.3 0.0
Minima: —0.3 +0.8 —0.7.

Herr Wolf hat in Pogg. Annalen (Mai 1863) wiederholt die Behauptung aufgestellt, die Periode müsse zu 11,11 angenommen werden, was folgende Fehler übrig lassen würde.

Maxima: 0.0 +2.8 +1.9 +4.5 —4.4 —4.8
Minima: —2.0 —4.6 —3.7.

Man sieht, dass es ganz unmöglich ist, den Beobachtungen durch eine Periode von 11,11 zu genügen, und diess ist auch der Schluss, zu welchem die sorgfältige Untersuchung des Herrn Sabine (Magn. and met. Observ. of St. Helena. II p. 126) geführt hat.

Um die magnetische Periode von 10,43 als unzulässig

nachzuweisen, beruft sich Herr Wolf darauf, dass nach den Beobachtungen von London im Jahre 1796 ein Minimum stattgefunden habe, während nach jener Periode ein Maximum hätte eintreten sollen.

Die Beobachtungen von Gilpin geben nun für die 11 Jahre 1795—1805 folgende Zahlen
7′,6, 8′,0, 7′,9, 7′,6, 7′,3, 7′,1, 8′,0, 8′,2, 8′,2, 9′,2, 8′,5, 8′,6.

Wie aus diesen Zahlen ein Maximum im Jahre 1796 herauszubringen sein möchte, kann ich mir nicht vorstellen; in der That zeigen sie gar keine Periode, was ganz begreiflich ist, wenn man bedenkt, dass dabei eine auf einer Spitze aufgestellte Nadel benützt wurde, die so unempfindlich war, dass nach der ausdrücklichen Erklärung Gilpin's die zufälligen Abweichungen „8 bis 10 Minuten oder wohl noch mehr" betragen konnten.

Interessant ist es, die Grundbestimmungen kennen zu lernen, aus welchen Herr Wolf eine eilfjährige Sonnenfleckenperiode abgeleitet hat. Das erste „sichere" Maximum, sagt Herr Wolf, ist jenes von 1750 (Staudacher) und das erste „sichere" Minimum jenes von 1755, (Staudacher und Zucconi) und wenn man diese mit dem Maximum von 1860 und dem Minimum von 1855 vergleicht, so ergiebt sich sehr übereinstimmend eine Periode von 11,11 Jahren. Die Rechnung ist ganz richtig; sieht man aber in Staudachers Beobachtungen nach, so findet man, dass er im Jahre 1750 nur an 31 Tagen, im Jahre 1755 aber nur an einem Tage die Sonne beobachtet hat und überhaupt in der Periode 1750—1755 nicht ganz 25 Beobachtungen im Mittel auf das Jahr treffen, und was die Beobachtungen von Zucconi betrifft, so umfassen sie nur 3 Jahre (im 4. Jahre fehlen 6 Monate ganz) und geben weder für sich ein entschiedenes Minimum, noch können sie als Ergänzung der

Staudacher'schen Beobachtungen benützt werden [8]). Das ist es nun, was Herr Wolf „sichere" Bestimmungen nennt.

Da es auch mit den sonstigen „sicheren" Anhaltspunkten der verflossenen zwei Jahrhunderte ähnliche Bewandtniss hat, so lässt sich leicht voraussehen, dass Hr. Wolf trotz derber Polemik und trotz zuversichtlicher und oft wiederholter Verkündigung seiner Resultate geringen Erfolg haben wird. Von den wenigen Schriftstellern, welche die „eilfjährige" Sonnenfleckenperiode erwähnen, hat sicherlich keiner die Publikationen des Herrn Wolf mit Aufmerksamkeit gelesen.

Was in dieser Beziehung weiter gesagt werden könnte, übergehe ich vorläufig und will zum Schlusse über den Standpunkt, welchen jetzt die Untersuchung der Sonnenflecken einnimmt, ein Paar Bemerkungen beifügen.

Nimmt man die Tabellen des Herrn Schwabe zur Hand, so drückt sich darin überall das Regelmässigperiodische der Sonnenflecken in der bestimmtesten Weise aus. Ganz anders verhält sich die Sache, wenn man die jährlichen Resultate der Beobachtungen von Staudacher, Zucconi, Flaugergues betrachtet; denn hier treten auch in den Jahren, wo die Beobachtungen zahlreich waren, so auffallende Sprünge hervor, dass man versucht sein könnte, eine gänzliche Aenderung in den Verhältnissen der Sonnenatmosphäre vorauszusetzen, wenn man nicht beachten würde, dass die genannten Beobachter weder eine bestimmte Methode im Auge hatten, noch eines bestimmten Zweckes sich bewusst

---

8) Dass die Zählung verschiedener Beobachter sogar auf das Zehnfache von einander abweichen kann, lässt sich durch neuere Belege nachweisen. Aeltere Beobachter scheinen ihre Aufmerksamkeit hauptsächlich auf grosse Sonnenflecken gewendet zu haben und daraus dürfte unter Anderm zu erklären sein, warum Flaugergues im Widerspruch mit andern Beobachtern die Sonne gar so häufig ohne Flecken fand.

waren, noch hinreichende, optische Hilfsmittel besassen. Erst wenn die nächsten zwei Decennien die vorhandenen Grundlagen befestiget und erweitert haben werden, wenn über mögliche Grösse der Aenderungen von einem Tag zum andern, über das Verhältniss der Aenderungen auf der uns zugewendeten und abgewendeten Seite der Sonne u. s. w. Näheres constatirt ist, und Anhaltspunkte für eine Kritik der ältern Beobachtungen gewonnen sind, mag eine umsichtige Benützung derselben für die Theorie von einigem Vortheile sich erweisen, wogegen die unmittelbare Vereinigung des alten und neuen Materials ohne alle Kritik nur zu haltlosen Zahlenbestimmungen führen kann.

Herr Nägeli macht weitere Mittheilungen

„Ueber den innern Bau vegetabilischer Zellenmembranen" [1]).

(Mit 3 Tafeln.)

4. Aufquellende Epidermiszellen von Samen und Früchten.

Das merkwürdige Verhalten der zu Gallertschläuchen aufquellenden Oberhautzellen, wenn dieselben mit Wasser in Berührung kommen, ist besonders durch die Untersuchungen Schleiden's und Hofmeister's bekannt. Ich beabsichtige nur insofern darauf einzugehen, als an der hervortretenden Gallerte Streifung sichtbar ist.

Wenn die Fruchtschale von Ocimum basilicum *Lin.* befeuchtet wird, so kommen aus den Epidermiszellen lange Gallertschläuche heraus. Dieselben sind zartgeschichtet

---

1) Vgl. diese Berichte 1864. I. 282 ff.

(Fig. 12, 13); zuweilen erscheint die äusserste und die innerste Schicht etwas dichter. Auf dem Querschnitt zeigen sich die Schichten viel deutlicher; die innersten sind stark verbogen (Fig. 12), indem sie in tangentialer Richtung mehr aufquellen als die äussern. Die Verbiegungen werden nach aussen allmählich schwächer. — Von der Fläche angesehen (Fig. 13), erscheint der Gallertschlauch gestreift. Die Streifen sind parallel, hin und wieder mit einer Verzweigung, spiralförmig, meistens südostdrehend (linkswendig); aber sie haben in verschiedener Tiefe eine etwas verschiedene Lage. An der Oberfläche sind sie sehr wenig ansteigend, oft beinahe horizontal und dabei ziemlich gerade oder nur schwach geschlängelt; der Rand des Gallertschlauches erscheint zuweilen fein gekerbt: die Kerben entsprechen den äussersten Streifen. Die Streifen der mittleren Schichten sind steiler und mässig hin und hergebogen. Die der innersten Schichten zeigen oft sehr starke zickzackförmige Biegungen und beschreiben in der Regel auch die steilste Spirale. Der Winkel, den diese Spirale mit der Axe bildet, beträgt 45° und weniger. Der zickzackförmige Verlauf der Streifen auf der Flächenansicht (er ist in Fig. 13 durch die punktirten Linien angedeutet) hängt mit den Verbiegungen der innern Schichten im Querschnitt zusammen.

Die Breite eines Spiralstreifens variirt von 0,6 bis 1,2 Mik.; sie beträgt im Durchschnitt 0,9 Mik. Die Gallertschläuche haben eine Länge von 700 Mik.; vor dem Aufquellen war die trockene Substanz derselben in den Epidermiszellen 110 Mik. lang. Daraus folgt, dass die Streifen vor dem Aufquellen eine durchschnittliche Breite von 0,14 Mik. einnahmen.

Die Oberhautzellen der Früchte von Lallemantia peltata *Fisch. et Mey.* und von Dracocephalum Moldavica *Lin.* verhalten sich wie bei Ocimum. Wenn die Schichten besonders entwickelt sind, wie es bei Lallemantia

beobachtet wurde, so werden sie von den sie kreuzenden Spiralstreifen in eine Reihe getrennter Knötchen zerlegt.

Es ist bekannt, dass die Epidermiszellen der Fruchtwandung von Salvia, mit Wasser befeuchtet, Gallertschläuche heraustreten lassen, in denen ein oder mehrere Spiralbänder eingeschlossen sind. Bei Salvia Aethiopis *Lin.* lässt der Schlauch sehr zarte Schichten und in der Flächenansicht äusserst zarte Querstreifen wahrnehmen, welche wahrscheinlich flach ansteigende Spiralen sind (Fig. 10). Das eingeschlossene Spiralband windet sich südöstlich (links); es ist breit und spaltet sich stellenweise in zwei, die sich weiterhin wieder in eines vereinigen (Fig. 10). Oft auch ist das breite Spiralband bloss mit einer Mittellinie, welche einer weichen Schicht gleicht, versehen, als ob es sich zur Spaltung anschickte. Es kann ferner, wenn die beiden Hälften ungleich sind, die breitere, oder es können auch beide Hälften von ähnlichen aber etwas schwächeren halbirenden Längslinien durchzogen werden. Im letztern Falle beobachtet man also drei streifenartige Längslinien auf dem Bande, welche eine Spaltung desselben in vier Bänder andeuten.

Im trockenen Zustande liegen die Windungen der Spiralfaser dicht aneinander und bilden eine scheinbar ununterbrochene Schicht der Zellwandung. Es ist diese Bildung auch wirklich als Lamelle der Membran, welche nachher spiralförmig zerreisst, und nicht etwa als enggewundene Spiralfaser zu deuten, wie das bereits von Hofmeister geschehen ist (Berichte der k. sächs. Gesch. d. Wiss. 20. Febr. 1858). Diese Lamelle ist mit sehr niedergedrückten Spiralstreifen versehen, und wird, da sie nur wenig aufquillt, von dem umgebenden Gallertschlauch auseinander gezogen, wobei die Trennung an den weichen Streifen erfolgt. Die Abrollung des Spiralbandes ist daher immer sehr unregelmässig, indem die einen Partieen weniger, die andern mehr sich abrollen. Gewöhnlich bleibt eine Stelle des Bandes,

welche etwa der ursprünglichen Länge der Zelle entspricht und den Primordialschlauch sammt dem Inhalt umschliesst, ziemlich enggewunden, indess das Band daneben fast gerade ausgezogen ist. Diese wenig abgerollte Partie befindet sich häufig in der Mitte, zuweilen auch nahe dem Grunde oder nahe der Spitze des ganzen Bandes.

Die innere Lamelle der Epidermiszellen, welche in das Spiralband zerrissen wird, ist unregelmässig-prismatisch mit vorspringenden Kanten und einspringenden Seiten, wie die Flächenansicht der abgelösten Epidermiszellen zeigt (Fig. 11). Diese prismatische Gestalt hat auch das abgelöste Spiralband mehr oder weniger beibehalten und zeigt ausser den Knötchen am Rande noch solche innerhalb desselben (Fig. 10).

Die Fruchtschale von Salvia Horminum *Lin.* verhält sich ähnlich wie bei S. Aethiopis, weicht jedoch in einzelnen Partieen ab. Der Gallertschlauch (Fig. 1) ist weniger dickwandig, dabei deutlicher geschichtet und deutlicher gestreift. Die Spiralstreifen sind flachansteigend und wenden sich wie die eingeschlossenen zwei Spiralbänder südöstlich (links). Diese bleiben anfänglich beisammen und rollen sich mit einander ab; nachher aber trennen sie sich von einander.

Die Spiralbänder von Salvia Horminum zeichnen sich durch ihre beträchtliche Dicke (Tiefe) aus. Sie bilden, solange die Windungen sich noch berühren, eine Lamelle von ziemlicher Mächtigkeit, an der man selbst bis auf vier Schichten erkennt. Diese Lamelle zerreisst in ihrer ganzen Dicke und stellt die beiden Spiralbänder dar, welche drei- bis fünfmal so dick als breit sind und daher die Form einer wendeltreppenartigen, in die Höhlung hineinragenden Platte haben. Das Profil der Längsansicht zeigt sie als nach innen gerichtete Stäbchen (Fig. 1), welche in einzelnen deutlichen Fällen zartgegliedert erscheinen und aus drei bis

vier dichtern Knötchen, die durch weiche Substanz getrennt sind, bestehen (bei a). Diese Gliederung ist nichts anderes als die Schichtung der sich in die Spiralbänder spaltenden Lamelle, deren ich bereits erwähnt habe. Von diesen Schichten ist die äusserste die dichteste; oft ist sie im aufgequollenen Zustande allein deutlich. Die Bänder zeigen dann im Profil nur ein dichtes rundliches Knötchen auf der äussern Seite, indess die übrige Masse als ein zarter weicher Anhang erscheint. — Wenn die Bänder sich ganz abrollen, so kann man sie flach legen und dann ihre äusserst zarte Schichtung als abwechselnd dichtere und weichere Längsstreifen beobachten (Fig. 1 bei b).

Nach Hofmeister (l. c. p. 28) soll es in manchen Fällen „überaus deutlich sein, dass innerhalb des Schraubenbandes noch eine Schicht zu Gallerte aufgequollener Membransubstanz liege". Diess stimmt durchaus nicht mit meinen Beobachtungen überein, so dass ich im Zweifel bin, ob wir beide das gleiche Objekt hatten. Die Zeichnung Hofmeisters giebt seine Anschauung sehr bestimmt wieder, ist aber wenig genau und charakteristisch, wenn sie die Zellen meiner Früchte darstellen sollte. Ich kann den Widerspruch nicht lösen, will aber doch auf zwei Erscheinungen hinweisen, welche möglicher Weise zu einem Irrthum führen können.

Die eine Veranlassung zur Täuschung liegt in dem Umstande, dass, wie ich schon sagte, das plattenartig nach innen vertiefte Schraubenband zuweilen nur in seinen äussersten Theilen aus dichter Substanz besteht, nach innen aber weich und undeutlich begrenzt ist. Es kann selbst diese innere Partie bloss als ein schwacher Schimmer sichtbar werden. — Die andere Veranlassung zur Täuschung besteht darin, dass die Zellen und ebenso die Spiralbänder eine prismatische, meistens sechsseitige Gestalt haben. Die Kanten des Prismas zeigen desswegen, wie das auch an andern

prismatischen Zellen und Gefässen oft sehr deutlich ist, noch innere Conturen und in einzelnen Fällen können diese Conturen ganz den Anschein gewähren, als ob eine weiche gallertartige Verdickung sich im Innern befände.

Um die Zellen langsam aufquellen zu lassen, was für die genaue und sorgfältige Untersuchung nothwendig ist, und um zugleich die einzelnen Theile deutlicher zu sehen, thut man gut, wenn man das trockene Präparat in wasserarme Jodtinktur bringt und dann Jodwasserstoffsäure zusetzt. Dabei färben sich die Gallerte und die Bänder violett; sicherer tritt die Färbung ein, wenn man das Präparat zuerst mit alter Jodtinktur eintrocknen lässt und dann mit Jodwasserstoffsäure befeuchtet.

Der Gallertcylinder, welcher aus den Zellen der Samenoberhaut von Collomia (C. heterophylla *Hook.*, C. coccinea *Lehm.*, C. linearis *Nutt.* verhielten sich ganz gleich) heraustritt, enthält ein südwestlich (rechts) gewundenes Spiralband. Dasselbe wird stellenweise breiter und spaltet sich dann in zwei; stellenweise wechselt es auch mit Ringbändern ab. Manchmal zweigen sich von dem Spiralband einzelne dünnere Fäserchen ab, welche eine Strecke weit getrennt verlaufen und dann wieder sich mit demselben vereinigen, oder welche auch, wenn zwei Bänder vorhanden sind, zwischen denselben hinziehen und sich mit den Enden an das eine und andere ansetzen. Diese Fäserchen sind bisweilen so zart, dass man sie kaum sichtbar machen kann. In einzelnen Fällen war es sicher, dass sie sich seitlich mit dem Hauptband vereinigten. Ob sie auch, wie es andere Male schien, von der inneren Fläche desselben abgehen können, muss ich zweifelhaft lassen.

Die Substanz des Gallertschlauches ist sehr weich und lässt nicht immer und nur äusserst zarte Streifung erkennen. — Wenn das Spiralband durch Schwefelsäure oder Kupferoxydammoniak aufquillt, so zeigt es sich der Länge

nach d. h. parallel den Rändern gestreift. Die Streifen erscheinen, wie gewöhnlich, abwechselnd dichter und weicher. Man zählt an einem Band innerhalb der dichten Ränder drei bis sechs dichte Streifen. Ausserdem sieht man hin und wieder sehr zarte schiefe Streifung, zuweilen selbst zwei sich kreuzende Systeme von schiefen Streifen (Fig. 2).

Die Haare auf den Samen einiger Acanthaceen zeichnen sich bekanntlich dadurch aus, dass die Ring- und Spiralbänder den aufquellenden Gallertcylinder umschliessen und nicht abgerollt werden. Ich untersuchte vorzüglich Dipteracanthus ciliatus *Nees*. Auffallender Weise sagt Hofmeister (l. c. p. 27) von Ruellia ciliata (ohne Autor), dass deren Samenhaare keine aufquellenden Schichten enthalten. Dipteracanthus Schauerianus *Nees*. verhält sich ganz wie D. ciliatus. Zweckmässig ist es auch hier, das trockene Präparat mit Jodtinktur zu übergiessen und dann sogleich oder nach vorgängigem Eintrocknen Jodwasserstoffsäure zuzusetzen, wobei sich die Scheide mit den Ringbändern gelb, die Gallerte violett färbt.

Die einzelligen Haare sind cylindrischfadenförmig, nach der Spitze verschmälert. Eine äussere dünne Membranschicht oder Scheide besteht aus dichter, nicht aufquellender Substanz; sie ist in regelmässigen Entfernungen mit stark nach innen vorspringenden Ringfasern derselben Beschaffenheit besetzt, welche stellenweise in kurze Spiralen übergehen oder durch Spiralbänder verbunden sind. Diese Spiralen sind bald rechts, bald links gewunden. Die Bänder haben ein beinahe kreisrundes Profil mit einem Punkt im Centrum. Die Höhlung innerhalb dieser äusseren mit Ringfasern besetzten Scheide ist beinahe vollständig mit einer quellungsfähigen Substanz ausgefüllt. Bei Berührung mit Wasser reisst die Scheide und der Gallertschlauch tritt heraus (Fig. 3). Derselbe hat ein sehr enges, fadenförmiges Lumen, das einen dünnen Plasmastrang umschliesst.

Der Gallertschlauch ist zartgeschichtet, was man besonders in der Queransicht sieht. Die äusserste Schicht ist meistens viel dichter und doppelt conturirt, während die innern Schichten äusserst fein und bloss als einfache Linien sichtbar sind. Zuweilen jedoch treten auch einzelne innere Schichten (in der Zahl von 1 bis 4) stärker hervor, ohne jedoch die Dichtigkeit und Dicke der umschliessenden Schicht zu erreichen (Fig. 4). Zuweilen auch erscheint die ganze innere Masse homogen und strukturlos, so dass man nur die äusserste Schicht unterscheiden kann (Fig. 5).

Die Längsansicht des Schlauches zeigt spiralige Streifung, welche sich gewöhnlich auf die äusserste dichte Schicht beschränkt. In einzelnen Fällen beobachtet man auch äusserst zarte Spiralstreifen im Innern, und zwar dann, wenn hier einzelne Schichten besonders mächtig und dicht geworden sind. Aber von diesen innern Streifen kann ich weiter nichts als deren Vorhandensein aussagen, da es mir nicht möglich war, etwas über deren Verhalten weiter zu ermitteln.

Was nun die Streifen der äussern Schicht betrifft, so beschreiben dieselben äusserst flache südwestliche (rechtswendige) Spiralen. Der Winkel, den dieselben mit der Horizontalen bilden, beträgt nicht mehr als 3 bis 6° (mit der Axe 87 bis 84°). Nur selten sind sie ziemlich gerade, meistens mehr oder weniger geschlängelt, und oft selbst sehr stark verbogen (Fig. 3, 6, 7). Diese Verbiegungen der Streifen auf der Längsansicht werden durch die Einfaltungen der Schichten hervorgebracht, die man auf vielen Querschnitten sieht. Bald sind es nur die innern Schichten, welche hin- und hergebogen sind (Fig. 4), bald zeigt aber auch die äusserste Schicht diese Erscheinung (Fig. 5), und im letztern Falle beobachtet man den unregelmässigen Verlauf der Streifen auf der Längsansicht. — Oft können diese

Spiralen in ein aus 4—6 Streifen bestehendes Band abgerollt werden (Fig. 6 und 7 bei a).

Die Verbiegungen der Spiralstreifen machen es sehr schwer, ihren wahren Verlauf zu erkennen. Häufig gewähren sie den Anschein von übereinander geschichteten glockenförmigen Kappen (Fig. 7); eine genaue Untersuchung zeigt aber, dass diese Kappen die verbogenen Windungen der zugekehrten Fläche sind und in die Windungen der abgekehrten Seite übergehen. Die sichere Bestätigung dieser Anschauung ergiebt sich sogleich, wenn es gelingt, die Spiralstreifen abzurollen (Fig. 7, a). Wenn ich nicht irre, ist diess die gleiche Erscheinung, die Hofmeister an andern zu Gallerte aufquellenden Zellen beschreibt, für die er aber eine unrichtige Deutung beibringt.

Ich bemerke noch, dass der aus der Scheide heraustretende Gallertschlauch zuweilen enger ist als jene, und soweit er in ihr steckt, sie nicht ganz ausfüllt. Aus der Thatsache, dass der Schlauch häufig gerade den Durchmesser der Scheide hat (wie in Fig. 3), könnte man leicht zu dem Schlusse sich verleiten lassen, die eingeschlossene Substanz quelle nur in der Längsrichtung, nicht auch in die Dicke auf. Es wäre diess bei einer so enormen Wassereinlagerung höchst auffallend. Bei dieser Deutung würde aber eine Erklärung für diejenigen Fälle mangeln, wo die aufgequollene Substanz die Scheide nicht mehr ausfüllt, während sie im trockenen Zustande den ganzen Raum einnahm. Diese Fälle lassen sich nur durch die Annahme erklären, es sei die Einlagerung der Wassertheilchen in der Art erfolgt, dass durch dieselbe eine stärkere Krümmung der Spiralstreifen bewirkt wurde. Mit dieser stärkern Krümmung ist selbstverständlich eine Verkürzung des Krümmungshalbmessers, also eine Abnahme des Cylinderdurchmessers verbunden. Letztere ist so gross, dass sie in den meisten Fällen der Quellung in den transversalen Richtungen das

Gleichgewicht hält, zuweilen aber dieselbe noch übertrifft. In Zahlen lassen sich diese Verhältnisse jedoch nicht ausdrücken, solange nicht die Neigung der Spiralstreifen und ihre Breite vor und nach der Quellung genau bekannt ist.

Die Samen von Ruellia strepens *Lin.* und R. formosa *Andr.* verhalten sich im Wesentlichen wie Dipteracanthus. Nur ist die Wandung der Gallertschläuche beträchtlich dünner und deren Lumen weiter. — Die Scheide zeigt sich, wenn sie noch nicht ganz aufgequollen ist, in der Längsansicht zwischen den Ringbändern gefaltet, ein Beweis, dass sie nur sehr wenig Wasser einzulagern vermag. Scheide und Bänder lösen sich nicht in Kupferoxydammoniak, quellen auch nicht einmal sichtbar darin auf.

5. Baumwollenfasern.

Lässt man die Baumwollenfasern aufquellen, z. B. durch Schwefelsäure, so tritt an denselben Spiralstreifung hervor. Die Wendung ist bald rechts bald links; es kommt selbst nicht selten vor, dass sie an der nämlichen Faser wechselt (Fig. 8). — Die Spiralstreifen der äussern Membranschichten steigen im Allgemeinen weniger steil empor als die der tiefern Schichten, jene bilden z. B. mit der Zellenaxe einen Winkel von 55°, diese von 25°. Die Richtung der Streifen kann aber in der nämlichen Schicht auf kurze Strecken ziemlich beträchtlich variiren. So sah ich an der Oberfläche der Zelle eine Neigung von 40° zur Axe sehr rasch in eine Neigung von 65° übergehen, wobei eine reichliche Verzweigung der Streifen nach einer Seite hin stattfand. — Die Streifung ist zart aber deutlich. An der Oberfläche befinden sich breitere Bänder, denen schwache Hervorragungen am Rande entsprechen. Unmittelbar innerhalb derselben sieht man aber die gewöhnliche Streifung mit der ganz gleichen Richtung.

Bisweilen beobachtet man an einer Baumwollenfaser

nur Streifen der nämlichen Wendung. Häufiger jedoch wird noch ein zweites, meist etwas schwächeres System sichtbar, welches sich mit jenem kreuzt und oft eine etwas andere Neigung zur Zellenaxe hat. Beide Systeme können auch gleich deutlich sein, oder es kann selbst bei verschiedenen Einstellungen bald das eine, bald das andere stärker hervortreten. Es giebt Baumwollfasern, deren Aussehen dafür zu sprechen scheint, dass in den äussern und in den innern Schichten die Streifen eine entgegengesetzte Wendung haben. An andern sieht man dagegen, wenn man mit dem Focus langsam von der Oberfläche bis zur Axenfläche vordringt, die Wendung mehrmals wechseln. Endlich beobachtet man Fasern, an denen jede der beiden Streifungen bei Veränderungen des Focus ihre Deutlichkeit und Schärfe behält oder in gleichem Grade verändert. Diess spricht dafür, dass die Streifen in jeder einzelnen Schicht sich kreuzen und dass die Rhomben, welche man sieht, nicht nur scheinbar, sondern wirklich vorhanden sind.

Wenn man die Baumwollenfasern in Schwefelsäure aufquellen lässt, so werden dieselben gedreht. Da die Faser flachgedrückt ist, so gleicht sie bei starker Drehung einem aus zwei Stricken, die sich umeinander winden, bestehenden Seil. Dabei beobachtet man, dass die Drehung an verschiedenen Fasern ungleich gewendet ist, oder dass sie an der nämlichen Faser wechselt. Sie ist constant der Wendung der stärkern Spiralstreifen, welche auch schon in Wasser sichtbar werden, entgegengesetzt (Fig. 9).

6. Holzzellen der Coniferen.

Ich habe meine Untersuchungen vorzugsweise an Abies excelsa *Poir.* angestellt, bemerke aber, dass Pinus sylvestris *Lin.* sich ganz ebenso verhält. Im Allgemeinen ist im unveränderten Zustande nicht viel über die innere Structur der Holzzellen zu sehen. Mit Ausnahme von besonders

günstigen Partieen werden in Wasser gewöhnlich nur einzelne stärkere Streifen sichtbar. Die geringe Quellung, welche die Holzzellen bei der Maceration in Salpetersäure oder Salpetersäure und chlorsaurem Kali erfahren, schliesst weitere Verhältnisse auf, und dieses Verfahren gewährt überdem den Vortheil, dass die Zellen isolirt werden und daher von verschiedenen Seiten beobachtet werden können. Zur vollständigen Erkenntniss des innern Bau's ist es aber nöthig, die Membranen noch durch stärkere Mittel aufquellen zu lassen. Hiezu eignet sich Schwefelsäure am besten; dabei ist es zweckmässig, die optische Wirkung dadurch zu erhöhen, dass man die Holzzellen zuerst mit Jodtinktur behandelt, indem durch die ungleiche Einlagerung der Jodtheilchen eine ungleiche Widerstandsfähigkeit der verschiedenen Streifen gegen die Schwefelsäure und eine ungleiche Intensität der Färbung bewirkt und dadurch der Contrast gesteigert wird.

Die Erscheinung, die dem Beobachter an altem Fichtenholz am häufigsten entgegentritt und die auch hier sich am besten studiren lässt, sind die Ringstreifen. Man sieht sie sowohl an Holzzellen, die im Wasser liegen, als an solchen, die etwas aufquellen. Besonders deutlich sah ich sie oft bei Behandlung mit wenig concentrirter Schwefelsäure hervortreten, ehe ein eigentliches Aufquellen stattfand. Sie sind wohl von allen Beobachtern wahrgenommen, aber irrthümlicher Weise für Spiralstreifen oder Spiralfasern gehalten worden. Es sind Querstreifen, die meist mehr oder weniger schief, seltener rechtwinklig über die horizontalliegende Holzfaser verlaufen (Fig. 14, 15, 17). Man sieht dieselben bei jeder Einstellung des Focus von der zugekehrten bis zur abgekehrten Fläche, sowohl in der Mitte als zu beiden Seiten.

Dass es keine Spiralstreifen sein können, wofür man sie bei oberflächlicher Beobachtung wohl halten kann, er-

giebt sich ganz sicher aus der Thatsache, dass dieselben, wenn nur ein System ausgebildet ist, sowohl rechts als links, sowohl auf der zugekehrten als auf der abgekehrten Fläche nach der gleichen Seite geneigt sind. Es kommt hin und wieder vor, dass an einer sonst glatten Stelle der Holzfaser nur ein einzelner Streifen vorhanden und besonders deutlich entwickelt ist. Derselbe stellt sich als eine schief über die ganze Breite der Zelle verlaufende gerade Linie dar, welche bei jeder Einstellung die nämliche Lage und Richtung behält. Diese Linie ist also nichts anderes als die Profilansicht eines schiefen Durchschnittes durch die cylindrische oder prismatische Faser. Fig. 15 zeigt im obern Theile eine, im untern zwei solcher Linien, die gegen einander geneigt sind. Somit ist der Ringstreifen, körperlich aufgefasst, eine äusserst dünne, ebene Scheibe, welche die Wand der ganzen Zelle durchsetzt.

Diese Scheibe ist immer mehr oder weniger zur Zellenaxe geneigt; die Neigung variirt von 60° bis zu 85°, und beträgt meistens circa 70°. Dreht man die liegende Holzfaser um ihre Axe, so kommt sie einmal in die Lage, wo der Ringstreifen am deutlichsten gesehen wird, und wo er mit der Zellenaxe den kleinsten Winkel bildet (Fig. 14, 15). Bei weiterem Drehen wird er allmählich undeutlicher und nähert sich der horizontalen Lage. Nach ¼ Umdrehung ist er rechtwinklig zur Zellenaxe und am schwächsten gezeichnet.

Die Ringstreifen zeigen übrigens, wenn sie durch quellende Mittel hinreichend deutlich gemacht wurden, darin eine genaue Analogie mit den Spiralstreifen, dass sie zwei sich kreuzende Systeme darstellen und dass die Streifen jedes Systems unter einander genau parallel und dicht gedrängt sind (Fig. 19). Von diesen beiden Systemen ist häufig das eine etwas stärker ausgebildet als das andere. Ein Streifen des schwächern hat z. B. eine Breite von

1—1,3 Mik.; einer des stärkern Systems ist 1,6—2,7 Mik. breit. Dabei bemerkt man aber zuweilen ziemlich deutlich, dass die breitesten Streifen von einer äusserst zarten röthlichen Mittellinie durchzogen werden. Dieselbe deutet, wie ich glaube, die beginnende Theilung des breiten in zwei schmale Streifen an. In andern Fällen sind die beiden Systeme vollkommen gleich deutlich. Zuweilen entzieht sich das eine gänzlich dem Blicke des Beobachters (Fig. 17, 20).

Von den Streifen des nämlichen Systems sind oft die einen stark, die andern wenig entwickelt. An schwach gequollenen Membranen sieht man daher einzelne schon sehr deutlich, indess die andern sich noch dem Blicke entziehen (Fig. 14). Die stark ausgebildeten Streifen gehören entweder nur einem oder beiden Systemen an und die liegende Holzzelle zeigt im Profil bald vereinzelte Linien, die nach der nämlichen Seite geneigt sind, bald solche, die in entgegengesetzter Richtung sich neigen und sich zu den für die Ringstreifung charakteristischen Figuren V Y X verbinden (Fig. 18). Bei stärkerer Einwirkung des Quellungsmittels werden alle Streifen eines Systems deutlich und von gleicher Stärke.

Die beiden Streifensysteme kreuzen sich gewöhnlich symmetrisch, d. h. die Linie, auf welcher sich zwei Scheiben schneiden, steht auf der Axe der Zelle rechtwinklig. Seltener ist ein System gegen das andere etwas verschoben, doch ist die Abweichung von der symmetrischen Lage nie sehr bedeutend. Bei normalem Verhalten kann man die liegende Holzzelle in eine Stellung bringen, in welcher beide Streifensysteme mit ihren Ebenen senkrecht stehen und daher die grösste Deutlichkeit besitzen. Nach einer Viertelsumdrehung sind beide horizontal. Bei unsymmetrischer Anordnung lässt sich auf einmal nur e i n Streifensystem ganz deutlich im Profil sehen; die Zelle muss, um das andere ebenfalls in die verticale Lage und zur grössten Evidenz zu bringen,

etwas gedreht werden. Ferner kann man die Zelle nicht in eine Stellung bringen, wo beide Streifensysteme horizontal und somit parallel wären; sie kreuzen sich immer noch unter einem kleinen Winkel. Eine solche Kreuzung beobachtet man auch bei symmetrischer Anordnung der beiden Systeme, wenn dieselben nicht genau horizontal liegen. Sie gewähren dann den Anschein eines undeutlich gezeichneten, oft unregelmässigen Netzes mit verlängerten rhombenförmigen Maschen (Fig. 21). — Die Ringstreifen haben zwar keine ganz constante Richtung; dennoch scheint im Allgemeinen als Regel zu gelten, dass man sie auf radialen Längsschnitten durch das Holz schiefgekreuzt, auf tangentialen dagegen horizontal über die Zellen verlaufen sieht. Sie sind daher meistens so gestellt, dass das eine System sich nach aussen im Stamme, das andere nach innen neigt.

Um sich von der Beschaffenheit des einzelnen Ringstreifens sowie von der Anordnung der beiden Systeme zu überzeugen, muss man die dickwandigen Holzzellen an der Grenze der Jahrringe zur Untersuchung wählen. Man kann die angegebenen Verhältnisse mit Sicherheit an der unverletzten, wenig aufquellenden Faser beobachten. Doch ist es zweckmässig, auch die Auflösungserscheinungen zu berücksichtigen. Wenn man die durch Maceration in Salpetersäure freigemachten Holzzellen mit concentrirter Schwefelsäure behandelt, so werden sie angegriffen und nach und nach aufgelöst. Da die äusserste Schicht (sog. primäre Membran) stärker widersteht, so geschieht die Auflösung von den Enden aus und da die Festigkeit der übrigen Substanz von aussen nach innen hin zunimmt, so sind diese Enden conisch zugespitzt (Fig. 17). An der Basis dieses Kegels bildet die „primäre Membran" einen schwach vorstehenden und (wegen der aufquellenden Substanz) nach aussen gebogenen Rand. Wenn die „primäre Membran" irgendwo an der Faser eingerissen oder verletzt ist, so

dringt die Schwefelsäure daselbst ein und die Faser zerfällt in zwei Stücke, deren Enden bald wieder die charakteristische Pyramidenform annehmen. Bis an die Spitze dieser Enden nun sieht man die Ringstreifen als schiefe Linien, der beste Beweis dafür, dass sie die angegebene Form und Lage besitzen. In Fig. 17 ist eine in Auflösung begriffene Holzzelle abgebildet, an welcher nur ein Streifensystem sichtbar war.

Ich habe bis jetzt die Ringstreifen mit Rücksicht auf ihr Verhalten zur ganzen Zelle betrachtet. Sehr oft sieht man dieselben nicht in ihrem ganzen Verlaufe sondern nur bruchstückweise. Namentlich ist es das Profil der liegenden Zelle, wo sie manchmal allein sichtbar werden. Sie stellen hier je nach der Lage der Zelle entweder schiefe Linien dar (Fig. 20, wo man nur ein System, Fig. 19, wo man beide Systeme beobachtet), oder sie treten als gerade Querlinien auf (Fig. 28). Bei günstiger Einwirkung des Quellungsmittels kann man in einzelnen Fällen die dichten Areolen sich allmählich von einander trennen und dann in einer wasserhellen Gallerte verschwinden sehen (Fig. 22).

Ausser den normalen Ringstreifen, wie ich sie beschrieben habe, scheint noch eine andere Form vorzukommen, über deren Verhalten ich jedoch sehr wenig weiss. Ich sah einige Male auf jeder der beiden Seiten einer Holzzelle zwei Streifen, die zu einem nach innen geöffneten Winkel vereinigt waren (Fig. 16); sie wurden nur bei mittlerer Einstellung ganz deutlich gesehen, wobei zugleich die innern Enden durch zarte über das Zellenlumen hingehende Querlinien verbunden waren. Bei höchster sowie bei tiefster Einstellung beobachtete man eine mittlere quer über die ganze Zelle verlaufende Linie. Die ganze Figur wurde also durch zwei mit ihren weiten Mündungen einander berührende Trichter gebildet. Ich kann vorerst nichts weiter, als diese einfache Beobachtung mittheilen.

Die Holzzellen der Fichte und Föhre zeigen nicht nur die beschriebenen schiefen Ringstreifen, sondern auch spiralige Streifung; es sind namentlich die innersten 6 bis 12 Jahrringe, an denen sie deutlich ist, sowohl im jugendlichen Zustande an kleinen Zweigen als auch im Alter an grossen Stämmen. Die Spiralstreifen bilden mit der Zellenaxe einen Winkel von 55^0 und weniger und sind südöstlich (links) gewunden. Sie haben genau die gleiche Neigung, wie die spaltenförmigen Porenkanäle (Fig. 23, 24). Dabei gehen die Streifen selten in gleicher Stärke mit den übrigen über die Porenhöfe hinweg, so dass die Porenspalte unmittelbar von starken Spiralstreifen eingefasst ist. Gewöhnlich sind dieselben auf den Höfen zärter, wobei sie entweder, sowie sie den Hof verlassen haben, die Stärke der übrigen erlangen (Fig. 24), oder aber in gleicher Zartheit sich weiterhin über die Zelle fortsetzen. Die Spiralstreifen können auch auf dem ganzen Porenhof oder dem innern Theil desselben, sowie auf der dieser glatten Stelle entsprechenden Spiralzone vollständig mangeln (Fig. 23). — Die genannte Spiralstreifung ist nicht nur an den Seiten der Holzzellen zu sehen, wo diese an andere Holzzellen angrenzen, sondern auch an den die Markstrahlenzellen berührenden Stellen. Sie sind hier im Allgemeinen etwas weniger steil ansteigend und werden oft besonders deutlich da gesehen, wo sie über die Porenhöfe weggehen.

Die Spiralstreifen sind oft sehr schmal und haben kaum eine Breite von 0,7—1 Mik. Zuweilen sind sie viel breiter; namentlich zeigen die weichen spaltenförmigen Streifen ungleiche Stärke. Manchmal sind die letztern abwechselnd stärker und schwächer, so dass die dichten Streifen paarweise genähert sind und den Eindruck machen, als ob sie durch Zerfallen eines breitern in zwei schmale entstanden wären. — An den Spiralstreifen beobachtet man ferner nicht selten Verzweigung, indem einer sich in zwei

Gabeläste theilt und anderwärts zwei Zweige sich zu einem Stamm vereinigen (Fig. 25, a).

Man könnte die Spiralstreifen des Fichten- und Föhrenholzes leicht für zarte Spiralfasern ansehen und sie z. B. mit den Holzzellen von Taxus vergleichen wollen, wo bekanntlich neben den Poren gleichzeitig auch Ring- und Spiralfasern vorkommen. Es giebt aber zwei Thatsachen, welche einer solchen Deutung sich entgegenstellen. Auf dem Querschnitte zeigt sich einmal die innere Membranfläche meistens ganz glatt, namentlich wenn keine merkliche Quellung eingetreten ist. In diesem Falle befinden sich also die Streifen innerhalb der Substanz, und es werden die Spiralen nicht etwa durch verdickte Linien gebildet. Andere Male beobachtet man zwar schwache knötchenförmige Hervorragungen; es ist diess aber eine Erscheinung, welche auch sonst häufig mit der Streifenbildung und zwar nicht nur mit den Spiral- sondern auch mit den Ringstreifen verbunden ist.

Die andere Thatsache, welche die Identifizirung der Spiralstreifen des Fichten- und Föhrenholzes mit den Spiralfasern des Taxusholzes verbietet, ergiebt sich bei der Vergleichung selbst. Wenn man Holzzellen von Taxus baccata durch Schwefelsäure stark aufquellen lässt, bleibt die innerste Schicht ziemlich dicht und zeigt zwischen den Spiralfasern, die man deutlich als Verdickung, oft beinahe als Faltenvorsprünge erkennt, je 4 bis 6 gleichlaufende Spiralstreifen (Fig. 29). Man erhält den Eindruck, als ob einzelne der Spiralstreifen sich zu Fasern ausgebildet hätten. Diese Beobachtung lässt sich sehr schön an solchen Stellen machen, wo keine Poren vorhanden sind. An denjenigen Stellen dagegen, wo zwischen den Spiralfasern sich Poren befinden, beobachtet man häufig während des Aufquellens eine zarte Streifung, welche, wie bei Abies und Pinus, mit den schmalen Porenkanälen parallel läuft, aber sich

mit den Spiralfasern kreuzt. Diese Spiralstreifung hat wie bei der Fichte und Föhre südöstliche, die Spiralfasern haben südwestliche Drehung, nur sehr selten kommt das Umgekehrte vor. Man hat also bei Taxus zweierlei Spiralstreifung zu unterscheiden, eine die mit den Spiralfasern und eine andere die mit den Poren correspondirt. Wenn ich nicht irre, gehört die erstere nur der innersten, die zweite den übrigen Schichten an [2]).

An den Spiralstreifen des Fichten- und Föhrenholzes lässt sich manchmal keine weitere Structur nachweisen. Manchmal indessen sieht man sie beim Aufquellen gegliedert, sie gleichen dann einer Reihe von getrennten dichten Knötchen (Fig. 25). In besonders günstigen Fällen wird auch das zweite System von Spiralstreifen sichtbar, welches eben jenes gegliederte Aussehen verursacht. Es hat ziemlich die

---

2) Vor dem Druck des Manuscripts wurden die Elementarorgane des macerirten Taxusholzes zu andern Zwecken untersucht. Die oben ausgesprochene Ansicht bestätigte sich dabei durch eine weitere Thatsache. Die Holzzellen von Taxus sind doppelter Art. Die einen haben deutliche am Rande knötchenartig vorspringende Fasern, entweder Ringfasern oder 1—2 Spiralfasern, die unter einem Winkel von 15—30° mit der Horizontalen ansteigen, und bald südöstlich, bald südwestlich gewendet sind. Ausserdem besitzen sie verlängerte Poren, welche sich constant südöstlich (links) drehen und mit der Horizontalen einen Winkel von ungefähr 60° bilden. Die andern Holzzellen haben zarte Spiralstreifen in der Zahl von 3—8, welche in Richtung und Neigung genau mit den spaltenförmigen Poren übereinstimmen und im Profil nicht als Vorsprünge wahrzunehmen sind; die Wendung ist beständig südöstlich. Zwischen beiden Arten von Holzzellen giebt es Uebergänge. Wir können also sagen, dass alle mit steil ansteigenden südöstlich gewendeten Poren versehen sind und ausserdem mit Fasern oder Streifen, welche von 30° südwestlicher bis ungefähr 70° südöstlicher Neigung variiren, im letztern Falle mit den Poren parallel laufen und am schwächsten ausgebildet sind.

gleiche Neigung zur Zellenaxe wie das andere System, wendet sich aber nach der entgegengesetzten Seite und ist meistens ziemlich feiner (Fig. 26).

Ich habe bereits bemerkt, dass die Spiralstreifen vorzugsweise in den innersten Jahrringen sichtbar sind. Indessen sieht man sie hier durchaus nicht an allen Zellen. Anderseits zeigen zuweilen auch die Zellen der spätern Jahrringe, namentlich diejenigen des jüngsten, undeutliche spiralige Streifung. Was die Ringstreifen betrifft, so findet man sie am leichtesten in denjenigen Theilen des Holzes, denen die Spiralstreifen mangeln. Doch kommen sie auch gemeinschaftlich mit den letztern vor. Es giebt Holzzellen, an denen man stellenweise die Spiralstreifen, stellenweise die Ringstreifen deutlich sieht. Es giebt selbst solche, an welchen beide Streifenarten auf kürzere oder längere Strecken mit einander vereint auftreten. Die Spiralstreifen sind dann auf der zugekehrten Fläche als zwei schief sich kreuzende Liniensysteme, die Ringstreifen dagegen vorzugsweise am Rande und zwar je nach der Lage der Zelle entweder als ein System von horizontalen, oder als zwei Systeme von sich kreuzenden schiefen Linien sichtbar.

Der Querschnitt aller Holzzellen, es mögen dieselben in der Längsansicht Ringstreifen oder Spiralstreifen oder beide vereint zeigen, erscheint, wenn die Substanz gehörig aufgequollen ist, radial gestreift. Bald bedarf es einer nur geringen, bald einer beträchtlichen Auflockerung, um diese Streifung zu zeigen. Auf Zellen mit fester Substanz muss man eine ziemlich concentrirte Schwefelsäure einwirken lassen. Die äusserste Schicht („primäre Membran") quillt dabei nicht auf, wohl aber wird sie öfters von der innern sich ausdehnenden Masse zersprengt. Von der letztern dehnt sich die innerste Schicht stärker in die Fläche aus als die übrigen, und legt sich, besonders wenn die primäre Membran unverletzt bleibt und die freie Ausdehnung hemmt,

in Falten. Dabei werden radiale Streifen sichtbar, welche bald äusserst fein und zart, bald ziemlich stark und breit sind (Fig. 27). Dieselben verlaufen an den ebenen Seiten der Zelle meistens parallel. An den Ecken und gebogenen Seiten divergiren sie und werden nach aussen zahlreicher und wenn man sie ganz deutlich sieht, so verzweigen sie sich, wobei ein Streifen nach aussen sich in 2—5 theilt. Sie erscheinen alternirend hell und dunkel, indem sie aus dichter und aus weicher Masse bestehen. Die innerste Schicht, welche etwas dichter ist, als die übrige aufgequollene Masse, zeigt sich zuweilen gegliedert und besteht aus einer Reihe von getrennten dichten Knötchen. Diese Knötchen springen zuweilen etwas vor, so dass der Rand feingekerbt erscheint. Von den Vorsprüngen setzen sich die dichten, von den Einkerbungen die weichern Streifen nach aussen fort. Beide sind im wenig veränderten Zustande fast von gleicher Breite, oder die dichten sind wenig breiter. Je mehr aber die Substanz die Wirkung des Quellungsmittels erfahren hat, um so breiter werden verhältnissmässig die dichten Streifen, indess die weichen zu feinen Spalten sich verschmälern. Die äusserste, nicht aufquellende Schicht der Wandung (primäre Membran) lässt in günstigen Fällen ebenfalls zarte Gliederung erkennen. Die Knötchen, in welche sie sich auflöst, sind aber kleiner und gedrängter als diejenigen der innersten Membranschicht. An dieser zählte ich 18—32 Knötchen auf dem ganzen Umfange. — Es geschieht zuweilen, dass die „primäre Membran" an einem freiliegenden Querschnitt einer Zelle zerreisst und dass sich derselbe umstülpt. Dabei quellen die dichten Streifen noch mehr auf und dehnen sich ungehindert in die Breite; sie trennen sich auch hin und wieder von einander. Die weichen Streifen dagegen theils in Folge von mechanischer Trennung, theils von chemischer Auflösung erscheinen nun oft als wirkliche Spalten. — Die

radialen Streifen der Querschnitte haben grosse Aehnlichkeit mit feinen Poren; sie wurden auch von Schacht irrthümlicher Weise als solche erklärt (Anat. Physiol. Taf. 2 Fig. 19).

7. Holzzellen der Laubhölzer.

Die Erscheinungen, die man an den Laubhölzern wahrnimmt, sind im Wesentlichen dieselben wie bei den Nadelhölzern. Doch findet man dort nicht so leicht wie hier Alles bei einer Art vereinigt. Man muss, um zur Vollständigkeit zu gelangen, ein grösseres Material durchmustern. Die Untersuchungen an verschiedenen Arten ergaben 1) Querstreifen ganz in gleicher Weise wie beim Fichtenholz, 2) Spiralfasern und damit parallele Spiralstreifen, 3) ausser diesen Spiralfasern mit denselben sich kreuzende Spiralstreifen und Poren, die in der Richtung mit den Spiralstreifen übereinstimmen, 4) Querstreifen und Ein System von Spiralstreifen, 5) Querstreifen und zwei sich kreuzende Systeme von Spiralstreifen.

Daraus folgt, dass bei den Laubhölzern wie bei den Nadelhölzern in der nämlichen Membran Ring- und Spiralstreifen vereint auftreten, dass die Spiralstreifen in den nämlichen Schichtencomplexen zwei sich kreuzende Systeme bilden, von denen das eine in der Regel deutlicher ausgebildet ist, endlich, dass die stärker entwickelten Spiralstreifen im äussern und innern Theil einer Membran ungleiche Wendung zeigen können, wobei die eine mit den Porenkanälen, die andere mit den Spiralfasern übereinstimmt.

Die Holzzellen von Kerria japonica *DC.* verhalten sich alle gleich. Sie zeigen Poren (ohne Höfe), Spiralfasern und Ringstreifen (Fig. 40). Die hin und wieder verzweigten Spiralfasern haben südwestliche Wendung; die Porenkanäle liegen in sehr steilen südöstlichen Spiralen.

Die Ringstreifen treten in den mit Salpetersäure macerirten und mit Schwefelsäure aufquellenden Membranen stellenweise sehr zahlreich und gedrängt auf. Sie sind besonders im Profil der liegenden Zelle deutlich, meistens nur in einer schiefen Richtung (wie Fig. 40), zuweilen in zwei sich kreuzenden Richtungen. Bei anderer Lage der Zelle sind die Streifen horizontal. Der Winkel, den die Ringstreifen mit der Horizontalen bilden, beträgt 12—20°.

Im Holze von Fagus sylvatica *Lin.* giebt es zweierlei Zellen. Die kleinere Zahl ist weit und wenig dickwandig, mit ab und zu verzweigten Spiralfasern und mit Poren zwischen denselben, welche in entgegengesetzter Richtung geneigt sind. Ueberdem beobachtet man undeutliche Spiralstreifung. — Die meisten Holzzellen sind dickwandig und mit deutlicher Ringstreifung versehen. Oft sieht man auf den beiden Seiten der Zelle zahlreiche schiefe Streifen, die sich nach der nämlichen Richtung kehren und spärliche Streifen, die in entgegengesetzter Richtung verlaufen und sich mit den erstern kreuzen. Andere Zellen zeigen horizontale oder fast horizontale Streifung. Ausserdem kommen an diesen dickwandigen Holzzellen Porenkanäle vor, welche in der Flächenansicht sehr schmal erscheinen und sehr steil ansteigen, und mit diesen Poren parallel laufende zarte Spiralstreifen.

Eine im Wasser gewachsene Wurzel von Populus dilatata *Ait.* zeigte auf allen Holzzellen spiralige Streifung in doppelter Richtung. Das eine System war stärker und zuweilen allein deutlich; es bildete mit der Zellenaxe einen Winkel von mehr als 45°. Das andere System bestand aus viel zartern, zuweilen ganz undeutlichen Streifen, welche merklich steiler anstiegen und mit der Zellenaxe einen Winkel von weniger als 45° ausmachten. Die schmalen Poren stimmten in der Richtung genau mit den stärkern Streifen überein. Die Wendung beider war in der Regel

südöstlich (links); sie wurde bei Holzzellen, die nur an andere Holzzellen grenzten, nie anders gefunden. Eine Wand zwischen zwei Holzzellen zeigte somit 4 Systeme von Streifen, zwei stärkere weniger steile und zwei schwächere steilere, von denen jene beiden, ebenso diese unter sich entgegengesetzte Neigung hatten, und von denen je ein stärkeres und ein schwächeres der einen Zelle angehörten.

Unter den Holzzellen, welche die Gefässe berührten, gab es indess manche, welche in der Wendung von den übrigen abwichen, bei denen somit die stärkern Streifen sammt den Poren eine südwestliche (rechtswendige) Spirale bildeten. Die Wand, wo zwei antidrome Holzzellen sich berührten, zeigten ebenfalls 4 Streifensysteme; es waren hier aber die zwei stärkeren sammt den Poren einerseits, anderseits die zwei schwächeren nach der nämlichen Seite geneigt. Nur war der Winkel der Neigung etwas verschieden und erlaubte es, die Streifen der beiden Zellen zu unterscheiden.

An manchen Holzzellen wurde ferner Ringstreifung beobachtet. Dieselbe zeigte sich beiderseits auf dem Profil der liegenden Zelle als schiefe Streifung bald nur nach einer Richtung, bald nach zwei Richtungen.

Die Holzzellen von Lonicera sind mit Poren und Spiralfasern versehen, diese mit südwestlicher, jene mit südöstlicher Wendung. Es giebt auch Zellen, in denen bei gleicher Richtung der Poren die Fasern horizontal oder nur wenig geneigt sind, und solche, wo die Fasern und die Poren ziemlich rechtwinklig zur Zellenaxe verlaufen und somit fast parallel geworden sind. Die Fasern gehen übrigens, ihre Neigung zu den Poren mag die eine oder andere sein, wohl über die Höfe, nicht aber über die Poren selbst weg. Ausserdem ist die Zellwand mit zarten Spiralstreifen versehen, welche in der Richtung mit den Poren überein-

stimmen, zuweilen indessen deutlich etwas steiler sind als diese (Fig. 30).

Ich könnte diese Beispiele noch vermehren, sie würden nichts Neues enthalten. Bald sind es Holzzellen mit Spiralfasern und mit Poren, die eine entgegengesetzte Wendung zeigen, wie z. B. bei Aesculus Hippocastanum und Robinia Pseudacacia; wenn Streifung sichtbar wird, so folgt sie der Richtung der Poren. Bald sind es Holzzellen bloss mit Poren und mit spiraliger Streifung. Bald endlich sind es dickwandige Zellen mit ringförmiger Streifung, wie z. B. bei Hakea pectinata.

8. Holzgefässe und Siebröhren.

Auf den Gefässen ist die Streifung selten deutlich zu sehen. Was zuerst diejenigen mit abrollbaren Fasern betrifft, so haben dieselben eine allzudünne Wandung, um daran eine Structur zu erkennen. Die Fasern selbst erscheinen gewöhnlich homogen. Doch beobachtete ich an den Spiralgefässen im Blüthenschafte von Hyacinthus orientalis *Lin.*, als dieselben mit Schwefelsäure behandelt wurden, deutliche Streifung. Jede Faser bestand aus vier dichten weisslichen und drei dazwischen liegenden dunkeln Streifen (Fig. 32, wo die dichten hellen Partieen schattirt, die weichen weiss gelassen sind). Das Profil der Spiralfaser zeigte ringsum eine dichtere Rindensubstanz und eine weichere innere Masse. Jene war an der innern convexen Seite scheinbar homogen; an der äussern ebenen Fläche dagegen war sie unterbrochen und liess vier dichte Partieen oder Knötchen wahrnehmen. Es sind dieselben, welche auf der Flächenansicht die Streifung bewirken.

Diese Thatsache erinnert an die Holzzellen mit Spiralfasern und Spiralstreifen. Bei den Holzzellen ist es meistens nur ein Streifen, welcher sich verdickt und die Faser bildet, während mehrere dazwischen unverdickt bleiben. Bei den

Spiralgefässen von Hyacinthus scheint die Faser je aus 4 dichten Streifen der Wand entstanden zu sein, während nur je einer dazwischen ausfiel.

Die Treppengefässe von Cyathea dealbata *Sw.* lassen auf der Flächenansicht ihrer Membran zwischen den Poren zuweilen schiefe Streifung erkennen. Bald ist es nur ein System, bald sind es zwei Systeme, die sich kreuzen. Die Streifen sind sehr zart und dicht gedrängt, abwechselnd hell und dunkel und gleichen genau den gekreuzten Spiralstreifen, die man auf Parenchymzellen, Holz- und Bastzellen beobachtet. Zuweilen sind auch nur einzelne Streifen beider Systeme deutlich und diese stärker entwickelt; sie bilden zwischen den leiterförmigen Poren entweder einzelne schiefe Linien oder sie verbinden sich zu V- und Xförmigen Zeichen. Die Neigung der Streifen zur Axe des Gefässes beträgt 45° oder etwas weniger. — Auf den Poren selbst zeigt sich nur selten und äusserst zarte Streifung. Es sind, wie es scheint, schiefe Linien, die bald nur nach einer Seite geneigt sind, bald sich kreuzen und in der Richtung mit den Streifen auf den verdickten Membranstellen übereinstimmen. In andern Fällen zeigen die Poren eine feinpunktirte Zeichnung, welche an die Siebporen erinnert.

Aehnlich wie die Treppengefässe von Cyathea verhalten sich die netzförmigen und netzförmig-porösen Gefässe von Viburnum Lantana *Lin.* Sie sind mit zarten Streifen, welche zu den Fasern quer verlaufen, gezeichnet. Diese Streifen bilden oft ein undeutliches Netzwerk; nur selten sieht man deutlich, dass zwei Systeme paralleler Linien vorkommen, die sich unter einem spitzen Winkel kreuzen und die, wie es scheint, unter annähernd gleichen Winkeln zu den Fasern geneigt sind.

In der Wurzel von Populus dilatata *Ait.*, deren Holzzellen früher erwähnt wurden, zeigten auch die porösen Gefässe deutliche Spiralstreifung. Ihre Poren beschreiben

eine flach ansteigende südöstliche Spirale; der Winkel, den dieselbe mit der Zellenaxe bildet, beträgt wenigstens 70°. Oft auch sind die Poren beinahe oder wirklich horizontal, und können sich im letztern Falle an der Wand zwischen zwei Gefässen genau decken. In der Richtung der Poren verlaufen zarte Streifen; zuweilen kommt nur ein System vor und die zwei sich kreuzenden Sreifenrichtungen, welche an der Wand zwischen zwei Gefässen sichtbar sind und den gekreuzten Poren entsprechen, gehören verschiedenen Membranen an (Fig. 39). Meistens jedoch befinden sich in der nämlichen Membran zwei Systeme, welche sich unter einem sehr spitzen Winkel schneiden und ein Netz mit quer gestreckten rhombischen Maschen darstellen. Dieses Netz ist oft mehr oder weniger unregelmässig; stellenweise macht es den Eindruck, als ob die Streifen sich verzweigten und mit einander anastomosirten. — Dass die sich kreuzenden und das eben besagte Netz bildenden Streifen wirklich im gleichen Niveau liegen, sieht man stellenweise an der Wand zwischen zwei Gefässen deutlich. Während nämlich häufig das Netz einer Gefässmembran ziemlich horizontal verläuft und dasjenige der anliegenden Membran deckt, lassen sich in andern Fällen zwei Netze unterscheiden, also 4 Systeme von Streifen; das Netz, welches der Membran des zugekehrten Gefässes angehört, steigt nach rechts, dasjenige in der Membran des abgekehrten Gefässes nach links auf. Ferner zeigt die Wand zwischen einem Gefäss und einer Holzzelle das fast horizontale Netz des erstern und die steiler ansteigenden Spiralstreifen der letztern.

Auch auf den porösen Gefässen des Holzes von Hakea pectinata *Dum. Cours.* wurde zarte Spiralstreifung in doppelter Richtung beobachtet.

9. Porenhöfe und Porenkanäle.

Die Porenhöfe sind sehr oft, wenn die Membran rings um dieselben mit deutlichen Spiralstreifen gezeichnet ist, entweder gar nicht oder nur undeutlich gestreift. Da die Streifung sicher der Ausdruck von innern Vorgängen in der Zellwandung ist, so beweist deren Mangel in derjenigen Partie, welche die Porenhöfe bedeckt, dass hier die gewöhnlichen räumlichen Verhältnisse der Ernährung gestört waren. In einzelnen Fällen wird aber eine eigenthümliche Streifung auf den Höfen und auf den Porenkanälen beobachtet, und wenn diese Erscheinung nicht häufiger und nicht stärker ausgebildet auftritt, so liegt die Ursache theils an der Kleinheit dieser Gebilde, theils möglicher Weise auch daran, dass die Ursachen, welche die Streifungsrichtung der übrigen Membran bedingen, hier ebenfalls noch in etwelchem Maasse thätig sind und daher die eigenthümliche Entwickelung zu hemmen streben.

Die Streifung des Porenhofes wurde am deutlichsten auf den Holzzellen der Fichte und Föhre gesehen. Die gewöhnlichste Erscheinung ist ein weisslicher Ring, welcher den Porenkanal zunächst umgiebt, und radiale Streifen, welche von da bis an den Rand des Porenhofes gehen (Fig. 31). Ring und Streifung sind übrigens unabhängig von einander; zuweilen kommt auch das Eine ohne das Andere vor. Was zuerst den weisslichen Ring betrifft, so ist derselbe meistens überall von gleicher Breite und daher wie die äussere (kleinere) Mündung des Porenkanals von rundlichovaler oder ovaler Form. Zuweilen ist er auf der einen Seite breiter als auf der andern. Seine Deutlichkeit ist sehr verschieden. Bald tritt er sehr entschieden hervor; bald wird er kaum beobachtet; bald ist er nur auf der einen Seite sichtbar, auf der andern nicht. Dieser Ring rührt vorzüglich davon her, dass die Decke des Hofes in

der Nähe des Kanals eine Biegung nach innen macht; er ist also die Flächenansicht einer warzenförmigen Erhabenheit. Ausserdem kommt zuweilen noch eine etwelche Verdickung der Membran hinzu. Um sich hievon zu überzeugen, ist es am zweckmässigsten, dünne Längsschnitte durch das Holz anzufertigen, dieselben in Gummi einzutrocknen und dann noch einmal in anderer Richtung zu durchschneiden. Man erhält dadurch kleine Stücke, die man unter dem Mikroskop drehen und von jeder Seite ansehen kann.

Mit diesem Ring haben die radialen Linien auf dem Tüpfelhofe nichts zu thun, und es ist zufällig, wenn dieselben sich an ihn anzusetzen und von ihm auszugehen scheinen. Sie können, wenn er mangelt, bis zu dem Porenkanale reichen. Rücksichtlich ihrer Stärke, Deutlichkeit und Regelmässigkeit herrscht grosse Verschiedenheit. Die radialen Streifen sind bald äusserst fein und zahlreich wie die feinsten Spiralstreifen, bald weniger zahlreich und stärker. Sie können überall gleich entwickelt sein, oder auf der einen Seite mangeln. Meistens sind sie regelmässig angeordnet, vom Centrum gerade ausstrahlend und häufig nach aussen sich in zwei Schenkel spaltend. Selten sieht man sie auch gebogen und mehr oder weniger unregelmässig. — Ich bemerke noch, dass die radialen Streifen auf dem Porenhofe deutlich nur auf solchen Holzzellen gesehen wurden, welche bloss Ringstreifen und keine Spiralstreifen zeigten.

Diese Beobachtungen lassen an und für sich verschiedene Erklärungen zu. Wenn indess das Verhalten der Gefässwandungen von Robinia, von dem ich sogleich sprechen werde, berücksichtigt wird, so ist die Deutung kaum zweifelhaft. Die den Porenhof auskleidende Membranschicht ist gestreift, mit radienförmiger Anordnung der Streifen. Diese bestehen entweder bloss aus abwechselnd dichter und weicher Substanz, oder die dichten Streifen springen überdem noch leistenförmig über die Fläche vor. Im letztern Falle hätte

die Oberfläche des Porenhofes das Ansehen des Daches einer runden Halle, welches auf radienförmig geordneten Sparren ruht.

Die deutlichste Streifung der Porenkanäle wurde an der Wandung der Gefässe im Holz von Robinia Pseudacacia beobachtet. Wenn die Wandung dieser Porenkanäle genau senkrecht steht, so ist die sie auskleidende Membran zartgegliedert, indem die hellern Stellen eine Reihe von getrennten Knötchen bilden, ganz in gleicher Weise wie auf Querschnitten durch Zellwandungen zuweilen einzelne Schichten zarte Gliederung zeigen. Dabei kann die Wandung des Porenkanals entweder glatt sein (Fig. 35), oder es ragen die Knötchen etwas vor. Steht aber die Wand schief, so scheinen die ganzen Knötcheu über die Fläche vorzuragen und sehen selbst wie isolirte Körnchen aus. Diess ist wegen der trichterförmigen Gestalt des Kanals oft auf beiden Seiten desselben der Fall (Fig. 36). Zuweilen erscheinen die schmalen Poren auch als zickzackförmige und unregelmässig gebogene Spalten (Fig. 34).

Die Beobachtung des Porenkanals in der Flächenansicht der Zellwand spricht also dafür, dass die ihn auskleidende Membranschicht mit Streifen gezeichnet ist, welche mit der Axe des Kanals parallel laufen. Dieselben beruhen bald bloss in einer Dichtigkeitsverschiedenheit der Substanz, bald aber bilden sie sich an den dichten Stellen zu leistenartigen Vorsprüngen aus. Mit dieser Deutung stimmt auch die Ansicht des Porenkanals auf Wanddurchschnitten; sie zeigt aber zugleich, dass die Streifen vorzugsweise an dem äussern Ende des Kanals, da wo derselbe in den Hof mündet, ausgeprägt sind.

Betrachtet man nämlich die Poren auf dünnen Durchschnitten durch die Zellmembran, so zeigt sich zwischen dem Kanal und dem Hof eine Reihe von 3—5 dichten Knötchen (Fig. 33,a). Zuweilen gewährt sie den Anschein

einer dünnen Wand, die aus dichtern und weichern Partieen bestehe oder die siebartig durchbrochen sei. Bei vorsichtiger Verschiebung des Focus gewinnt man aber die Ueberzeugung, dass in diesem Stadium die Wand zwischen Porenkanal und Porenhof meistens mangelt. Denn bei genau mittlerer Einstellung sieht man die beiden Ecken sammt den Rändern des Porus ganz scharf, die vermeintliche Wand aber undeutlich; letztere wird deutlicher, wenn man etwas höher oder tiefer einstellt. Die Knötchen befinden sich also rings um den Rand der Porenkanalmündung. Zuweilen sieht man, namentlich bei etwas schiefer Lage, dass dieselben sich als Streifen mehr oder weniger weit, in den Kanal hinein, selbst über den ganzen Kanal verlängern (Fig. 33,b). Seltener setzen sich, ebenfalls bei schiefer Lage, die Knötchen als sehr zarte Streifen über den Porenhof fort. Sie haben hier eine radienförmige Anordnung ähnlich wie auf den Holzzellen der Coniferen. Fig. 38 giebt eine schematische Darstellung der Streifung auf einem Porenkanal und dem anliegenden Porenhofe. Auf der Flächenansicht der Zellwandung bemerkt man zuweilen am Umfange des Porenhofes einen Kreis von Knötchen (Fig. 37); es sind die Enden der dichten radialen Streifen, die aber in dieser Lage kaum sichtbar werden.

10. Streifung der Bastzellen.

Die Untersuchungen wurden vorzüglich an den Bastzellen der Chinarinde angestellt. Wenn dieselben durch Maceration in verdünnter Salpetersäure isolirt worden, so bringt die Behandlung mit verdünnter Schwefelsäure den innern Bau meist sehr deutlich zur Anschauung. Je nach der stattgehabten Einwirkung der Schwefelsäure werden bald die Spiralstreifen, bald die Ringstreifen sichtbar. Ich will zuerst von jenen sprechen.

Von Spiralstreifen sieht man häufig in einem Schich-

tencomplex nur ein System. Bei günstigem Aufquellen wird jedoch noch ein zweites schwächeres System bemerkbar, entweder nur unvollständig und durch einzelne Linien angedeutet oder vollständig und mit dem andern System ein regelmässiges Netz mit rhombischen Maschen bildend (in Fig. 42 sieht man die Oberfläche einer Bastzelle). Die stärkern Streifen haben z. B. eine Breite von 1,3—1,5 Mik., die schwächern von 0,8—1 Mik. In jedem System sind die weichen (dunkeln) und die dichten (hellen) Streifen ungefähr von gleicher Mächtigkeit.

Berücksichtigen wir bloss die stärkern Streifen, die meistens auch allein sichtbar sind, so bietet sich sogleich die Wahrnehmung dar, dass sie in den verschiedenen Schichten einer Membran einen ungleichen Verlauf nehmen. Gewöhnlich scheidet sich die Membran in zwei ungefähr gleich dicke Hälften, welche die entgegengesetzte Wendung der Spiralstreifen aufweisen. Diejenigen der äussern Hälfte steigen gewöhnlich südwestlich (rechts), die der innern südöstlich auf; ausnahmsweise kommt auch der umgekehrte Fall vor. In Fig. 41 sieht man die dichtgedrängten Streifen des äussern Schichtencomplexes (a—a); von den Streifen des innern Complexes (b—b) sind nur einzelne stärkere an dessen Oberfläche deutlich. Die Streifen der äussern Hälfte sind rücksichtlich ihrer Neigung sehr verschieden; der Winkel, den sie mit der Zellenaxe bilden, variirt von 25—75°, so dass sie also bald sehr steil, bald beinahe horizontal sind. Die innern Streifen dagegen steigen immer sehr steil empor; sie schneiden die Zellenaxe gewöhnlich unter einem Winkel von 15—25°. Nur selten beobachtet man, dass die äussern und die innern Streifen einer Membran die gleiche Neigung von 25° (aber in entgegengesetzter Richtung) besitzen. Ausnahmsweise vermindert sich die Steigung der innern Streifen noch mehr, so dass sie weniger steil als die äussern sind.

Einzelne besonders günstig aufgequollene Bastzellen

lassen selbst 3 und 4 Streifensysteme in verschiedenen Schichtencomplexen der gleichen Wand erkennen. Dabei scheint es aber, dass der Wechsel in der Wendung nur einmal eintritt, und dass einerseits die verschiedenen Schichtencomplexe der äussern, anderseits die der innern Hälfte, unter sich homodrom, nur durch einen ungleichen Neigungswinkel von einander abweichen.

Mit der Richtung der stärkern Spiralstreifen stimmt die Richtung der Porenkanäle überein; dieselben sind zusammengedrückt und erscheinen in der Flächenansicht der Zellwand als schmale Ellipsen. Häufig sind sie aber nur in der innern Hälfte der Zellwand deutlich und folgen dann meist einer südöstlichen (linkswendigen), zuweilen aber auch einer südwestlichen Spirale. Wenn die Porenkanäle auch in der äussern Partie der Membran gesehen werden, so haben sie hier die entgegengesetzte Neigung. An besonders günstigen Objekten kann man, bei vorsichtiger und langsamer Veränderung des Focus die verschiedenen Lagen des Porenkanales allmählich in einander übergehen sehen. So zeigte an einer Bastzelle mit exceptioneller Wendung der Spiralstreifen der Porenkanal bei Einstellung auf die äussere Oberfläche die Richtung einer südöstlichen Spirale; bei etwas tieferer Einstellung wurde er mit der Zellenaxe parallel; bei noch tieferer Einstellung neigte er sich nach der entgegengesetzten Seite zu einer südwestlichen Spirale; und als der Focus in der Nähe der Zellhöhlung anlangte, nahm der Porenkanal wieder die Richtung der Zellenaxe an. Die zusammengedrückten Porenkanäle dieser Bastzellen sind also um ihre eigene Axe gedreht; die Drehung beträgt etwa 60—90°. Fig. 45 giebt eine schematische Ansicht eines solchen Porenkanals.

Die Ringfasern werden zuweilen schon an unveränderten Bastzellen gesehen; doch treten sie dann meist nur vereinzelt auf. Um die ganze Substanz in Querstreifen auf

zulösen, bedarf es in der Regel eines bestimmten Quellungsgrades. Nicht selten beobachtet man an der nämlichen Bastzelle stellenweise spiralige und stellenweise ringförmige Streifung. Da dabei gewöhnlich die verschiedenen Stellen ungleich gequollen sind, so macht es den Eindruck, als ob verschiedene Quellungsgrade die Substanz der Zelle in Ring- oder Spiralstreifen zerlegen könnten. Doch ist es auch möglich und zugleich wahrscheinlicher, dass die beiden Streifenarten auf verschiedene Partieen einer Zelle vertheilt sind.

Die Natur der Ringstreifen lässt sich an den Bastzellen der Chinarinde fast ebenso gut studiren, wie an den Holzzellen der Coniferen. Sie haben auch die nämliche Anordnung wie dort und zeigen die gleichen Eigenthümlichkeiten des Vorkommens. Bald sind sie stärker und wenig zahlreich, bald sehr zahlreich und dichtgedrängt. Die beiden Systeme bilden mit der Zellenaxe den nämlichen Winkel, welcher meistens zwischen 65 und 70^0 beträgt, und schneiden sich symmetrisch. Wenn sie an der liegenden Bastzelle sich in senkrechter Stellung befinden, so sind sie jede unter einem Winkel von 70 bis 65^0 zur Zellenaxe und somit unter einem Winkel von 40 bis 50^0 zu einander geneigt, während sie bei jeder andern Stellung einen kleineren Winkel bilden und bei einer bestimmten Lage horizontal und parallel werden. Fig. 43 zeigt das Ende einer Bastzelle, welche durch concentrirte Schwefelsäure von der Oberfläche aus angegriffen und gelöst wird. Man sieht nur das eine System von Querstreifen in wenig schiefer Lage.

Die gekreuzte Spiralstreifung sowie die gekreuzte Ringstreifung ist jede für sich in einzelnen Fällen sicher und deutlich nachzuweisen. Es giebt indess eine Erscheinung, die man hin und wieder an den gequollenen Bastzellen der Chinarinde beobachtet, und über deren Deutung ich im Zweifel bin. Diess ist eine Querstreifung zwischen den

Spiralstreifen. Sie besteht in feinen, scharfen, oft zarten Rissen ähnlichen Querlinien, die meistens unterbrochen sind, und bald nur bei bestimmten Einstellungen, bald aber bei jeder Einstellung gesehen werden. Ich bemerke noch, dass ich sie gewöhnlich dann beobachtete, wenn nur das eine System von Spiralstreifen sichtbar war. Es bleibt nun fraglich, ob, wie es allerdings wahrscheinlicher ist, diese Querlinien den gleichen Schichten angehören, welche die Spiralstreifen enthalten, und ob sie in diesem Falle vielleicht das zweite System von Spiralstreifen mit sehr flacher Steigung darstellen, — oder ob einzelne Schichtencomplexe zwischen den übrigen eine besondere Structur besitzen. Uebrigens ist auch die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass es nicht Streifen, sondern zarte Querrisse sind; denn es ist Thatsache, dass die Substanz der verschiedenen Schichten ungleich aufquillt und dass sie in Folge dessen vielfache Verschiebungen erfährt. In Fig. 44 ist ein Stück einer solchen Zelle dargestellt, wo man an der Oberfläche Spiralstreifen und wenig schiefe Querstreifen beobachtet.

Die Bastzellen von Linum usitatissimum *Lin.*, für deren Untersuchung man alte Leinwand benutzen kann, zeigen im unveränderten Zustande Querlinien, welche entweder rechtwinklig oder schiefwinklig über die Zellen verlaufen und im letztern Falle oft sich kreuzen (Fig. 46). Beim Rollen des Fadens erscheinen sie bald schief, bald gerade; der Wechsel tritt je nach einer Viertelsumdrehung ein. Zuweilen sind sie auch etwas gebogen oder sonst unregelmässig und häufig bleiben sie beim Rollen dss Fadens nicht in allen Lagen deutlich. Meistens sind sie durch glatte kurze Internodien getrennt, so dass ein Knoten zwischen je zwei Internodien mit mehreren gekreuzten, oder auch parallelen, seltener mit einer einzigen oder mit zahlreichen Querlinien gezeichnet ist.

Diese Querlinien werden nicht durch die verschiedene

Dichtigkeit der Substanz hervorgebracht, sondern sind wirkliche Risse. Diess ergiebt sich klar aus dem Umstande, dass sie an trockenen in Oel liegenden Fäden noch deutlicher sichtbar sind als im Wasser. Die Zeichnung, welche der ungleiche Wassergehalt in befeuchteten Körpern hervortreten lässt, verschwindet im trockenen Zustande, so die Schichtung und Streifung. Die beschriebenen Risse stehen aber mit der verschiedenen Dichtigkeit der Substanz in gewissem Zusammenhang, und sind wohl nichts anderes als weiche Ringstreifenlamellen, welche sich in wirkliche Spalten verwandelt haben, sei es in Folge des Wachsthums, sei es in Folge des Austrocknens oder einer andern mechanischen Ursache. Lässt man die Leinwandfasern durch Schwefelsäure aufquellen, so treten oft zahlreiche und zarte Ringstreifen auf, welche mit den schon früher sichtbaren Rissen parallel laufen und sich ebenfalls schief durchkreuzen.

Den stärkern Querlinien entspricht meistens eine Biegung des Randes; häufig zeigen sich auch die innern Schichten, insofern man dieselben erkennt, an dieser Stelle verbogen. Dass eine solche Verbiegung der Schichten an allen Querlinien der trockenen Leinwandfasern vorhanden sei, auch wo man dieselbe nicht wahrnimmt, ergiebt sich aus der Beobachtung mit polarisirtem Lichte. Wenn die Zellen sich zu den Prismen in orthogonaler Stellung befinden und somit auf dem dunkeln Gesichtsfelde ebenfalls dunkel erscheinen, so sind alle Querlinien von Interferenzfarben erhellt. Da die Substanzmolecüle so orientirt sind, dass eine Elastizitätsaxe auf der Fläche der Schichten senkrecht steht, so ist es nothwendig, dass die Schichten in der erhellten Linie von dem geraden Verlaufe abweichen.

Die zahlreichen Ringstreifen, welche beim Aufquellen vermittelst Schwefelsäure sichtbar werden, sind gewöhnlich auf die Stellen der Leinwandfasern beschränkt, die ich als

Knoten bezeichnet habe. An den Internodien beobachtet man zuweilen zarte Spiralstreifen, bald nur ein System, bald zwei sich kreuzende und zur Zellenaxe ziemlich gleich geneigte Systeme.

An den Bastfasern von Cannabis sativa *Lin.*, auf welche Schwefelsäure einwirkt, beobachtet man ebenfalls theils Ringstreifen, theils Spiralstreifen. Die erstern sind schon im wenig veränderten Zustande deutlich.

Die Bastzellen im Blatte von Agave americana *Lin.* haben wenig verdickte Wände. Dieselben sind spiralig-gestreift mit südöstlicher Wendung. Die dichten Streifen erschienen in günstigen Fällen zartgegliedert, als ob sie aus einer Reihe von Knötchen beständen. Diese Erscheinung war aber nicht in der Art ausgebildet, dass sie den Anschein eines zweiten Streifensystems und somit einer eigentlichen Kreuzung hervorgerufen hätte.

Die Bastzellen von Vinca minor *Lin.* und V. major *Lin.* haben, wie diejenigen der Chinarinde, in der äussern und innern Membranhälfte antitrope Spiralstreifen. Die äussern sind südöstlich- (links), die innern südwestlich-gewunden; doch kommt auch das Umgekehrte vor. Die Neigung beider zur Zellenaxe ist beinahe die nämliche. Die Streifen sind ungleich stark; namentlich zeigen sich einzelne weiche Streifen breiter und spaltenförmig. Desswegen erscheint häufig die Masse in Bänder abgetheilt, welche je aus 2 bis 4 dichten Streifen bestehen, und welche den Eindruck machen, als ob sie durch Theilung eines einfachen Streifens entstanden wären. Auch Verzweigung der Streifen kommt hin und wieder vor. — Das zweite System, welches sich mit den stärkern Spiralstreifen kreuzt, wurde nur selten und undeutlich gesehen. Dagegen trat auch hier einige Mal die Erscheinung auf, welche an den Bastzellen der Chinarinde beobachtet wurde. Mitten in der Substanz und zwar, wie es schien, ziemlich zwischen den antitrop

gestreiften Schichtencomplexen zeigten sich zarte, unterbrochene Querstreifen, welche feinen Rissen sehr ähnlich waren und zuweilen ein Netz zu bilden schienen.

11. Quellungserscheinungen der Bastfasern.

Die Quellungserscheinungen können uns darüber Aufschluss geben, welche Verschiedenheit zwischen den Flüssigkeitsmengen besteht, die der nämliche räumliche Punkt in den verschiedenen Richtungen einlagert und wie sich die verschiedenen Partieen einer Membran in dieser Beziehung zu einander verhalten. Es handelt sich dabei, wie einleuchtet, namentlich um den Gegensatz einerseits zwischen weichen und dichten Lamellen (Schichten, Streifen), anderseits zwischen Schichtung und den beiden Streifungen. Andere Anforderungen kann man an die Quellungserscheinungen an und für sich nicht stellen.

Ich habe schon Eingangs von einem Versuche Crüger's gesprochen, durch Messungen an aufquellenden Membranen zu entscheiden, ob dieselben aus Primitivfasern bestehen oder nicht. Derselbe sagt (Bot. Zeit. 1854 p. 853), es gebe drei Möglichkeiten für die Einlagerung der Feuchtigkeit: A zwischen die Primitivfasern, B zwischen die Schichten, C zwischen die Moleeüle. Ist schon dieser Gegensatz auffällig, so zeigen die Betrachtungen, die daran geknüpft werden, wie wenig klar der Verfasser über seine Aufgabe ist. Es musste sich für seine Auffassung vor Allem darum handeln, ob die sogenannten Fasern bei der Quellung der Membran ebenfalls quellen, somit sich verlängern oder nicht. Diess war leicht durch Messung festzustellen. Wenn die Länge der Zelle durch l und der Winkel, den die Faser mit der Axe bildet, durch α ausgedrückt wird, so ist die mit x bezeichnete Länge der Faser

$$x = \frac{l}{\operatorname{Cos} \alpha}$$

und es verhält sich, wenn die analogen Grössen in der gequollenen Zelle l′ und α' sind, die Länge der Faser vor und nach der Quellung wie

$$\frac{l}{\text{Cos}\,\alpha} : \frac{l'}{\text{Cos}\,\alpha'}.$$

Zunächst ist festzustellen, dass, wie sich zum Voraus annehmen liess, die Spiralstreifen beim Aufquellen der Membran sich verlängern. Diess ergiebt sich sowohl aus vielen Messungen Crüger's, als aus meinen eigenen Beobachtungen. — Ferner konnte auf ähnliche Weise ermittelt werden, wie gross die Ausdehnung in einer zu den Fasern rechtwinkligen Richtung ist. Daraus liessen sich für das Verhalten der Membranen nicht uninteressante Thatsachen gewinnen. Für den Zweck aber, für den Crüger seine Beobachtungen anstellte, nämlich für die Entscheidung der Primitivfaserfrage, konnten sie selbstverständlich nicht verwerthet werden. Denn erstens hat die Existenz der Primitivfaser nichts damit zu thun, ob sie Quellungsfähigkeit besitze oder nicht, und zweitens lässt sich durch Messung nur ermitteln, ob ein Aufquellen in der Längsrichtung der Faser, nicht aber ob ein solches in ihrer Querrichtung stattgefunden habe.

Zur Erledigung der Fragen, welche sich bezüglich der Quellungserscheinungen darbieten, bedarf es umsichtiger Behandlung und grosser Genauigkeit im Messen. Derjenige, der sich mit solchen Untersuchungen beschäftigt hat, und weiss, wie viel Zeit, Mühe und misslungene Versuche dazu gehören, um nur eine einzige sichere Angabe machen zu können, erstaunt daher billig über den Wald von Zahlen, welche der Verfasser vorführt. In der That erweisen sich dieselben als im höchsten Grade unzuverlässig.

Als Beleg genügt die Thatsache, dass in einer ganzen Reihe von Fällen die Messungen Crüger's eine beträchtliche Verkürzung des Spiralstreifens während des Quellens

ergeben, denn es ist nach seiner Angabe einerseits die Zelle kürzer, anderseits die Steigung der Streifen steiler geworden. Es versteht sich von selbst, dass diess eine Unmöglichkeit ist. Im günstigsten Falle könnte der Spiralstreifen seine ursprüngliche Länge behalten, wenn nämlich die Einlagerung der Wassertheilchen und die Ausdehnung ausschliesslich rechtwinklig zu demselben erfolgte. Unter jeder andern Voraussetzung muss er an Länge zunehmen. Wo so grobe Irrthümer vorkommen, ist der Ausspruch gerechtfertigt, dass die Messungen Crüger's vollständig unbrauchbar sind.

Was meine eigenen Untersuchungen betrifft, so war es mir zwar nicht möglich, das Maass der Aufquellung in den Richtungen der beiden Streifensysteme zu bestimmen. Die Unsichtbarkeit der Streifen in den geringern Quellungsgraden und der Umstand, dass dieselben in den verschiedenen Schichten ungleich zur Zellenaxe geneigt sind, vereiteln bis jetzt alle Versuche, zu sichern Messungen zu gelangen. Doch gewähren die gewonnenen Resultate immerhin einiges Interesse, und geben Fingerzeige für fernere Untersuchungen.

Als Quellungsflüssigkeiten wurde Schwefelsäure und Kupferoxydammoniak angewendet, erstere mit und ohne Jod. An der dickwandigen Bastzelle unterscheidet man beim Aufquellen drei verschiedene Theile, die gewöhnlichen Wandschichten, die äusserste Schicht und den Inhalt. Der Inhalt erscheint als ein dünner, fadenförmiger, meist hin und her gebogener Strang, der durch Jod und Schwefelsäure sich gelb färbt (Fig. 55,a—a; 54,a).

Die äusserste Membranschicht (primäre Membran, Oberhäutchen) widersteht den Quellungsmitteln manchmal energisch, wie diess bereits von Cramer (Vierteljahrsschrift der naturforschenden Gesellschaft in Zürich 1857) beobachtet wurde und färbt sich durch Jod und Schwefelsäure gelb bis braun, während die stark aufquellenden übrigen Membranschichten schön gebläut werden. Sie wird durch

die letztern meist unregelmässig zerrissen und bedeckt die Gallerte als Flocken und Fasern. Diess beobachtet man z. B. bei den Bastzellen der Chinarinde.

Zuweilen vermag das Oberhäutchen den ganzen Quellungsprozess so zu stören, dass man keine Messungen anstellen kann. Diess ist besonders bei den Bastzellen des Hanfes der Fall. Das nicht aufquellende Oberhäutchen wird auch hier zerrissen. Da es aber eine bedeutende Zähigkeit besitzt, so schnürt es die von ihm umschlossene, sich ausdehnende Substanz stellenweise zusammen. Gewöhnlich bildet sich in demselben eine schraubenförmige Spalte, durch welche die innere Substanz heraustritt. An der stark aufgequollenen Bastfaser stellt dann das Oberhäutchen ein schmales Spiralband dar, welches sie mehr oder weniger stark einschnürt (Fig. 54,b). Stellenweise, oft in regelmässigen Intervallen, geht das Schraubenband in Ringe über (Fig. 55,b; die Windung c liegt auf der zugekehrten, d auf der abgekehrten Seite), so dass die Zelle rosenkranzförmig erscheint. Zuweilen sind, statt eines, zwei Spiralbänder vorhanden. Die Wendung derselben ist immer südöstlich (links).

Wenn eine Bastfaser deutlich ausgebildete Ringstreifen hat, so werden dieselben zuerst von dem Quellungsmittel angegriffen. An den Bastzellen des Hanfes bläuen sich bei Einwirkung von Jod und Schwefelsäure einzelne besonders entwickelte weiche Ringstreifen und bilden gefärbte Querlinien, während die übrige Substanz noch farblos ist. Besonders aber sind es die Leinfasern, an denen sehr bemerkenswerthe Erscheinungen auftreten. An diesen Zellen wechseln, wie ich schon früher erwähnt habe, Ringstreifen und Spiralstreifen oft in regelmässiger Weise, so dass sie wie gegliedert erscheinen. Die Gelenke sind durch einige Ringstreifen bezeichnet, an den Internodien wird beim Aufquellen Spiralstreifung sichtbar.

Die Wirkung der Schwefelsäure giebt sich zuerst an den durch Ringstreifen charakterisirten Gelenken kund. Dieselben werden knotenförmig aufgetrieben. Die aufgequollene Masse blättert sich von aussen nach innen gleichsam in Schichten ab (Fig. 47), zerfällt dann in Körnchen und verschwindet bald dem Auge gänzlich. Die Bastfasern zeigen nun das entgegengesetzte Verhalten von früher: während bei der ersten Einwirkung der Säure die Gelenke durch die aufquellende Substanz verdickt waren, sind sie jetzt, weil diese Substanz gelöst wurde, verdünnt (Fig. 48). — Später zerfällt die Bastfaser in isolirte spindelförmige Stücke. Fig. 49 zeigt ein solches Stück mit den äussern stark aufgequollenen und im Verschwinden begriffenen Schichten. Zuweilen beobachtet man Spindeln jederseits mit einem pyramidenförmigen Aufsatz von weicher, zart geschichteter Substanz, der die Dicke der Faser um das Sechsfache übertreffen kann.

Dieses eigenthümliche Verhalten der Bastzellen von Linum wird durchaus nicht immer beobachtet, wenn man Schwefelsäure mit denselben zusammenbringt. Es scheint vielmehr auf eine ganz bestimmte Concentration derselben oder auf einen bestimmten Grad ihrer Einwirkung beschränkt zu sein. Es ist nicht selten der Fall, dass von einem grössern Präparat nur auf einer kleinen Stelle die Fäden in der angegebenen Weise in Stücke zerfallen, während alle übrigen andere Quellungserscheinungen zeigen. Uebrigens hängt es auch davon ab, wie der Schwefelsäurestrom mit den Zellen in Berührung kommt. Trifft er auf das Ende, so erweitert sich dasselbe trompetenförmig. Trifft er aber auf die Seite und umspült somit gleichzeitig die ganze Zelle, so treten die knotenförmigen Anschwellungen auf. Endlich hat auch die vorgängige Behandlung der Leinfaser einigen Einfluss. Die Abblätterung der Schichten wurde

namentlich schön an solchen gesehen, die in Salpetersäure macerirt worden waren.

Ein concentrirteres Lösungs- oder Quellungsmittel greift die Substanz von der Fläche aus an und schreitet allmählich nach innen vor, wie es in dem vorhin beschriebenen Versuche der Fall war. Ist dasselbe sehr verdünnt, so durchdringt es sogleich die ganze Substanz und übt die quellende Wirkung in allen Punkten gleichzeitig. Ein Mittel von mittlerer Concentration dringt mit mässiger Schnelligkeit ein; die ganze Substanz dehnt sich aus, aber die äussern Partieen eilen den innern voran und sind stärker aufgequollen als diese. Dadurch werden bemerkenswerthe Veränderungen an den Präparaten bewirkt.

Vorerst muss ich bemerken, dass in Folge der Quellung die Bastzellen dicker und kürzer werden. Nachher werde ich näher darlegen, in welchen Verhältnissen diess der Fall ist. Die von aussen nach innen fortschreitende Wirkung eines Quellungsmittels von mittlerer Concentration macht sich nicht bloss dadurch geltend, dass die Enden sich erweitern und mehr oder weniger trompetenförmig werden, sondern auch dadurch, dass ein äusserer Schichtencomplex sich stärker verkürzt als der innere. Eine Zelle in diesem Stadium macht den Eindruck, als ob die innern Schichten stärker in die Länge gewachsen wären, als die äussern.

Es lässt sich diess sehr schön an den Bastzellen des Leins nachweisen. Wenn man dieselben in verdünnter Schwefelsäure oder in Kupferoxydammoniak aufquellen lässt, so treten häufig an dem Ende des Fadens die innern Schichten heraus. Schneidet man die Fäden in kurze Stücke, so treten sie an beiden Enden heraus (Fig. 52). Zuweilen scheidet sich die ganze Wanddicke in drei Partieen, welche an den Enden ebensoviel Absätze bilden (Fig. 53).

In längern Fäden, wo die innern Schichten nicht heraustreten können, biegen sich dieselben wellenförmig (Fig. 51).

Man bemerkt auch oft, dass an den sich auf einander verschiebenden Schichtencomplexen je die innerste Schicht wellenförmig geworden ist (Fig. 50). Es beweist diess, dass die Schichten nicht etwa nach Complexen sich gleich verhalten, sondern, dass jede äussere das Bestreben hat, sich stärker zu verkürzen, als die nächst innere. Die dadurch bewirkte Spannung vermag aber nur an einer oder zwei Stellen die Schichten von einander zu trennen und auf einander zu verschieben. An diesen Stellen bilden sich wirkliche Spalten, wie sowohl die Seitenansicht als der Querschnitt zeigt.

Um einen Begriff von den obwaltenden Differenzen zu geben, theile ich folgende Messungen mit. In dem kurzen Fadenstück, welches in Fig. 59 von der Seite und in der Queransicht dargestellt ist, waren die äussern Schichten 15, die innern 19 Mik. lang. In drei andern Stücken, ähnlich wie Fig. 52, wurden folgende Längen gefunden, wobei natürlich nicht die geraden Entfernungen zwischen den Endpunkten, sondern die Krümmungen gemessen wurden.

	Mik.	Mik.	Mik.
Aeusserer Rand des äussern Schichtencomplexes	66	75	70
Innerer „ „ „ „	71	88	82
Aeusserer Rand des innern Schichtencomplexes	92	104	111
Innerer „ „ „ „	100	119	120

Die stärkere Verkürzung der äussern Schichten ist zwar zunächst eine Folge der von aussen nach innen fortschreitenden Wirkung des Quellungsmittels. Indessen bleibt auch nach längerer Einwirkung noch ein Unterschied in der Länge der Schichten zurück, so dass die inneren fortwährend die äusseren überragen. Diess beweist, dass die äussern Schichten an sich die Fähigkeit besitzen, sich stärker zu verkürzen, als die innern; eine Fähigkeit, die aber nur dann sich realisirt, wenn durch ungleichzeitiges Aufquellen

die Spannung zwischen den Lamellen der Membran so gross wird, dass eine Trennung und Verschiebung erfolgt.

Die Bastzellen des Leins eignen sich ganz gut, um daran die während des Aufquellens erfolgende Verkürzung und Verdickung zu messen. Sie werden zu diesem Ende in kurze Stücke geschnitten, damit das Quellungsmittel möglichst gleichmässig einwirke. Neben Stücken, deren innere Schichten, wie vorhin beschrieben wurde, sich herausschieben, und andern, die ohne gerade diese Erscheinung zu zeigen, doch an den Enden stärker aufquellen, giebt es auch solche, die cylindrisch bleiben. An den letztern wurden folgende Zahlen, welche die Dimensionen in Mikromillimetern ausdrücken, gewonnen:

	1	2	3	4	5	6	7
Länge in Wasser	85	78	73	71	51	53	50
Länge in Kupferoxydammoniak	42	47	33	55	15	33	34
Breite in Wasser	17	18	20	15	19	16	19
Breite in Kupferoxydammoniak	86	89	121	47	93	61	46
Cylinderfläche in Wasser	4541	4413	4589	3347	3045	2665	2986
Cylinderfläche in Kupferoxydammoniak	11352	13147	12549	8124	4384	6327	4915
Querschnitt in Wasser	227	255	314	177	284	201	284
Querschnitt in Kupferoxydammoniak	5811	6224	11504	1736	6796	2924	1662
Kubikinhalt in Wasser	19295	19890	22922	12567	14484	10653	14200
Kubikinhalt in Kupferoxydammoniak	244062	292528	379632	95480	101940	96492	56508

Bei folgenden zwei Beispielen wurden während des langsamen Aufquellens mehrere Messungen vorgenommen:

8	in Wasser	in Kupferoxydammoniak		
Länge	38	33	25	21
Breite	17	30	42	55
Cylinderfläche	2030	3111	3300	3630
Querschnitt	227	707	1386	2377
Kubikinhalt	8626	23332	34650	49917
9				
Länge	44	35	31	24
Breite	18	31	38	63
Cylinderfläche	2489	3410	3702	4752
Querschnitt	255	755	1135	3118
Kubikinhalt	11220	26425	35185	74832

Wie aus diesen Messungen ersichtlich ist, kann sich ein länglicher Cylinder durch das Aufquellen in eine flache Scheibe verwandeln. Derselbe kann sich nämlich auf 1/3, selbst auf 1/4 und 1/5 seiner ursprünglichen Länge verkürzen, während sein Durchmesser bis auf das 4-, selbst bis auf das 5- und 6fache sich ausdehnen kann. Damit ist natürlich immer eine beträchtliche Volumenzunahme verbunden.

Ich habe den Messungen die Berechnung der Seitenfläche, des Querschnittes und des Volumens des Cylinders beigefügt. Auf allzugrosse Genauigkeit dürfen diese Zahlen nicht Anspruch machen, indem nicht selten während des Aufquellens die regelmässige Form etwas alterirt wird. Doch ist diess von keinem Belang, da es sich immer um sehr grosse Differenzen handelt. Der Querschnitt vergrössert sich auf das 10-, 20- und 30fache, während die Cylinderfläche nur auf das 1 1/2—3fache zunimmt. Wie die Seitenfläche des Cylinders verhalten sich die einzelnen Schichten desselben.

Man könnte also auch sagen, eine die Axe unter einem rechten Winkel schneidende Molecularschicht wachse durchschnittlich 10mal mehr in die Fläche, als eine solche,

welche in Form eines Cylindermantels die Axe concentrisch umschliesst. Doch wäre es jedenfalls eine ganz irrthümliche Vorstellung, wenn man annehmen wollte, es rücken beim Aufquellen in der erstgenannten Fläche die Molecüle 10 Mal weiter aus einander als in der zweiten. Die Einwirkung der Quellungsmittel hat nämlich ohne Zweifel ein Zerfallen der Molecüle in kleinere und zugleich eine theilweise Verschiebung der letztern zur Folge.

Noch viel irriger wäre es, wenn man aus der Thatsache, dass die aufquellenden Cylinder sich verkürzen, den Schluss ziehen wollte, es rücken die Molecüle in der Längsrichtung zusammen. Denn mit dem Kürzerwerden findet eine Drehung des Cylinders statt, was man an den Spiralstreifen deutlich sieht. Ihre Windungen werden niedergedrückt, so dass sie weniger steil ansteigen und mit der Axe einen grössern Winkel bilden. Dabei wird jeder einzelne Streifen absolut länger, und ohne Zweifel gilt dasselbe für die Molecularreihen, die wohl mit den Streifen in der Richtung zusammenfallen. Da beim Aufquellen die Cylinderfläche und ebenso jede einzelne mit ihr concentrische Molecularschicht auf eine grössere Fläche sich ausdehnt, so ist die Möglichkeit vorhanden, dass, vermöge einer für die gegebene Molecularanordnung günstigen Drehung je die benachbarten räumlichen Punkte in allen Richtungen sich von einander entfernen.

Die mitgetheilten Messungen sind an Fadenstücken angestellt, welche durch Kupferoxydammoniak aufquellen. In Berührung mit Schwefelsäure verhalten sie sich gleich. Die Einwirkung beginnt ebenfalls an den Enden der Stücke und schreitet von da nach der Mitte fort. An den sich verkürzenden und verdickenden Fasern werden die Spiralwindungen der Streifen ebenfalls niedriger. So betrug der Winkel zwischen denselben und der Zellenaxe an einer

wenig gequollenen, 21 Mik. dicken Faser 14°, an derselben Faser aber, als sie 42 Mik. dick geworden, 35°.

Die Verkürzung der aufquellenden Bastzellen wurde beobachtet, wenn dieselben im Wasser lagen, und darauf mit Kupferoxydammoniak oder Schwefelsäure behandelt wurden. Es frägt sich, ob dieselbe auch schon erfolge, wenn die trockenen Bastfasern sich mit Wasser imbibiren. Diese Frage wurde bereits vor geraumer Zeit von Schleiden besprochen. Veranlassung dazu fand er in Aeusserungen von Link und Meyen. Ersterer sagt (Elem. phil. bot. Edit. 1. p. 366), die trockene und todte Pflanzenfaser ziehe die Feuchtigkeit an und verkürze sich dabei. Er führt keine Thatsachen an und wurde, wie Schleiden wohl richtig vermuthet, durch das Factum, dass ein Seil beim Benetzen straff wird, zu seinem Ausspruche veranlasst. Meyen (Pflanzenphysiol. I. 30) geht von dem Ausspruche Link's als von einer sichern Thatsache aus und sucht diese durch seine Theorie zu erklären, dass die Membran aus Spiralfasern bestehe; dieselben seien hygroscopisch und ziehen sich bei der Befeuchtung in ihre Windungen zusammen.

Schleiden (Wiegmann's Archiv 1839 Bd. I. 274) erklärt die Annahme einer Verkürzung für widersinnig und die Thatsache für falsch, indem beim Befeuchten immer Ausdehnung erfolge. Am geringsten sei dieselbe bei den Bastfasern; bei denjenigen von Linum usitatissimum schätze er sie auf 0,0005 und weniger.

Ich konnte bei verschiedenen Bastzellen keine Differenz in der Länge wahrnehmen, wenn sie aus dem trockenen in den befeuchteten Zustand übergiengen. Eine trockene, gerade Leinfaser von 0,349 M. M. Länge schien, als sie sich mit Wasser imbibirte, genau die gleichen Dimensionen zu behalten. Doch wäre es voreilig, daraus einen Schluss ziehen zu wollen. Die Bastfasern nehmen so wenig Wasser

auf, dass die Veränderung ihrer Länge unbemerkbar klein ausfallen muss.

Die Angabe Schleidens verdient keine Berücksichtigung. Denn eine so äusserst geringe Zunahme von 0,0005 kann gar nicht beobachtet werden. An einem Faserstück von 100 Mik. Länge müsste eine Verlängerung um 0,05 Mik., an einem solchen von 400 Mik., eine Verlängerung von 0,2 Mik. gemessen werden können. Die Zumuthung ist der Art, dass es fast auf eine Mystification abgesehen scheint.

Es ist also unmöglich, durch direkte Messung festzustellen, ob die Bastfasern bei der Befeuchtung mit Wasser die nämliche Länge behalten, ob sie länger oder kürzer werden. Die Frage bleibt ungelöst. Wenn freilich die Analogie ein Recht hätte, so würde sie es wahrscheinlich machen, dass die benetzten Bastfasern sich äusserst wenig verkürzen. Denn, wie es scheint, gilt sonst für alle andern Fälle die Regel, dass ein weiteres Aufquellen durch Säuren oder Alkalien in gleichem Sinne thätig ist, wie die Imbibition mit Wasser, dass also beim Benetzen mit Wasser und bei der Einwirkung stärkerer Quellungsmittel im Allgemeinen analoge Formveränderungen erfolgen.

Die bisher mitgetheilten Beobachtungen beziehen sich auf Dimensionsveränderungen, welche die liegenden Bastzellen wahrnehmen lassen, also auf die Verhältnisse, welche zwischen der Länge und dem Durchmesser oder dem Umfange, ferner zwischen der Cylinderfläche und dem Querschnitt bestehen. Die Beobachtung von Querschnitten giebt uns Aufschluss über die Verhältnisse zwischen den Dimensionsveränderungen des Radius oder der Dicke und des Umfanges.

Für diese Untersuchungen eignen sich die Leinfasern weniger gut. Doch lassen sich an denselben einige bemerkenswerthe Thatsachen nachweisen. Die aufquellende Zelle zeigt gewöhnlich in der Querschnittsansicht die innern

Schichten mehr oder weniger verbogen (Fig. 57). Daraus folgt, dass dieselben in tangentialer Richtung stärker aufquellen, als in radialer. — Die innern Schichten dehnen sich ferner in tangentialer Richtung stärker aus, als die äussern Schichten. Diess verursacht zuweilen ein Platzen der äussern (Fig. 58). Die entzwei geborstene äussere Hälfte der Wandung löst sich manchmal theilweise von der innern Hälfte ab und streckt sich mehr oder weniger gerade. Diess beweist, dass an ihr ebenfalls die innern Schichten in tangentialer Richtung stärker sich ausdehnen als die äussern.

Für diese Untersuchungen bieten die Bastzellen der Chinarinde ein vorzügliches Objekt. Dieselben quellen in Kupferoxydammoniak wenig auf; in concentrirter Schwefelsäure dagegen mit oder ohne Jod quellen sie sehr stark auf und lassen eine Unzahl von zarten Schichten zum Vorschein kommen. An Querschnitten beobachtet man gewöhnlich während des Aufquellens, dass zuerst die äussersten Schichten einreissen, und dass der radiale Riss sich von Schicht zu Schicht nach innen fortpflanzt. Ein innerster Schichtencomplex von verschiedener Grösse bleibt ganz (Fig. 56).

Rücksichtlich der Ausdehnung wurden folgende Messungen angestellt; sie werden dadurch erleichtert, dass sehr oft eine markirte Grenze zwischen einer äussern und innern Wandhälfte sichtbar ist. In einer solchen Zelle war der innere Schichtencomplex oval, der äussere rundlich-oval. Der letztere platzte und bildete ein nach und nach sich fast gerade streckendes Band. Die innere Partie bekam bloss einen kleinen radialen Riss, der kaum zur Hälfte gegen das Centrum sich erstreckte.

I.	Lineare Dimensionen.				Quadrat-inhalt.
a. Innere Partie in Wasser	Radien = 9,5	und	15,5 Mik.		462 M.
b. Innere Partie in Schwefelsäure	„ = 23	„	30,5 „		2205 „
c. Innere Partie in Schwefelsäure später	„ = 32	„	40 „		4023 „
d. Aeussere Partie in Wasser	Dicke = 12	bis	16 „		1617 „
e. Aeussere Partie in Schwefelsäure	„ = 46 M.	Breite	= 163 „		7498 „
f. Aeussere Partie in Schwefelsäure später	„ = 90 „	„	= 170 „		15300 „

Von der innern Partie wurden die grosse und kleine Axe gemessen und daraus der Quadratinhalt berechnet (a, b, c). Für die äussere Partie des im Wasser liegenden Präparats (d) wurde der ganze Querschnitt aus den beiden Axen berechnet und davon der Inhalt der innern Partie (a) abgezogen. Die durch die erste Einwirkung der Schwefelsäure entzwei gerrissene äussere Partie rollte sich soweit ab, dass sie einen Kreisquadranten darstellte; ihr äusserer Umfang hatte, als Kreisbogen gemessen, eine Länge von 176, der innere von 150 Mik., was eine mittlere Breite von 163 ergiebt (e). Die letzte Messung wurde vorgenommen, nachdem durch neuen Zusatz von Schwefelsäure ein stärkeres Aufquellen erfolgt war (f).

Eine zweite Zelle, die an der ersten anklebte und die gleiche Einwirkung des Quellungsmittels erfuhr, ergab folgende Messungen:

II.	Lineare Dimensionen.			Quadrat-inhalt.
a. Innere Partie in Wasser	Radien = 12	und	9 Mik.	339 M.
b. Innere Partie in Schwefelsäure	„ = 24	„	19 „	1433 „
c. Innere Partie in Schwefelsäure später	„ = 36	„	29 „	3281 „
d. Aeussere Partie in Wasser	Dicke = 24 Mik.			2829 „
e. Aeussere Partie in Schwefelsäure	„ = 64 „	Breite = 165	„	10560 „
f. Aeussere Partie in Schwefelsäure später	„ = 128 „	„ = 173	„	22144 „

Die innere Partie spaltete sich auch hier in ihrer äussern Hälfte durch einen radialen Riss. Die äussere Partie rollte sich bei der ersten Einwirkung der Schwefelsäure ebenfalls so weit ab, dass der äussere Umfang einen Kreisquadranten bildete; derselbe hatte, als Bogen gemessen, eine Länge von 202 Mik., der innere Umfang dagegen 128 Mik., also im Mittel 165 Mik.

An zwei andern Durchschnitten wurden folgende Messungen gemacht:

III.	Innere Partie.	Aeussere Partie.
a. In Wasser	Radius = 15,5 Mik.	Radius = 16 Mik.
b. In Schwefelsäure	„ = 42 „	„ = 80 „
c. In Schwefelsäure später	„ = 48 „	„ = 88 „
d. In Schwefelsäure noch später	„ = 54 „	„ = 112 „
IV.		
a. In Wasser	Radien = 12 und 14 M.	Radien = 14 u. 16 M.
b. In Schwefelsäure	„ = 44 „ 50 „	„ = 96 „ 110 „

Aus den eben mitgetheilten Beobachtungen ergeben sich folgende Resultate für die Bastzellen der Chinarinde, die in Schwefelsäure aufquollen.

1. Die äusserste Schicht dehnte sich in tangentialer Richtung beinahe gar nicht aus. In den Durchschnitten I. und II. war der Umfang der Zelle in Wasser (d) fast ebenso gross wie der äussere Rand der durch Schwefelsäure gequollenen und zersprengten äussern Partie (e); an der Zelle I mass jener 165 Mik., dieser 176 Mik., an der Zelle II jeder 202 Mik.

2. Die innerste Schicht der äussern Partie dehnte sich in tangentialer Richtung an den beiden Durchschnitten I und II ungefähr auf die doppelte Breite aus, an I von 82 auf 150 Mik., an II von 66 auf 126 Mik. nach der ersten Einwirkung der Schwefelsäure; nach neuem Zusatz von Säure war die Ausdehnung auf etwas mehr als das doppelte gestiegen.

3. Die ganze äussere Partie wuchs in radialer Richtung auf das 5—7fache der ursprünglichen Grösse.

4. Die innere Partie mass nach der Quellung im Durchmesser $2\frac{1}{2}$—$3\frac{1}{2}$mal soviel, als vor derselben. Insofern sie nicht von aussen her einriss, dehnten sich ihre einzelnen Schichten ebenso stark in tangentialer Richtung aus, als in radialer.

5. Vergleicht man die äussere und die innere Partie von I und II mit einander, so nahm der Flächeninhalt beider Partieen fast in gleichem Masse zu; aber die innere wuchs in allen Richtungen gleichmässig, die äussere vorzugsweise in radialer Richtung.

Vergleichen wir die Ergebnisse der Untersuchungen über die Quellungserscheinungen, welche an den Bastzellen der Chinarinde, des Leins und des Hanfes durch Kupferoxydammoniak oder Schwefelsäure hervorgebracht werden, so lassen sich folgende allgemeine Sätze aufstellen.

I. Das Oberhäutchen („primäre Membran") widersteht den Quellungsmitteln energisch, und dehnt sich in den Flächen-

dimensionen nicht aus. Es wird entweder in Flocken oder Bänder zerrissen.

II. Wenn an den Bastzellen die Ring- und Spiralstreifen zonenweise abwechseln, so sind es die Ringstreifenzonen, welche zuerst aufquellen. Sie lösen sich auch zuerst auf und verursachen das Zerfallen der Bastfasern in kurze Stücke.

III. Beim Aufquellen wird die Bastfaser und ebenso jede einzelne Schicht derselben kürzer und dicker, wobei eine Drehung um die Axe erfolgt und die Windungen der Spiralstreifen niedergedrückt werden.

IV. Die Volumenzunahme der einzelnen concentrischen Lamellen ist ungefähr gleich gross, oder nur wenig beträchtlicher bei den innern. Alle Lamellen haben ferner das Bestreben, stärker in die Dicke als in die Fläche aufzuquellen; aber rüchsichtlich der Quantität besteht eine bedeutende Differenz zwischen aussen und innen. Die äussersten Schichten haben nämlich verhältnissmässig die grösste Neigung zur Verdickung und die grösste Abneigung in die Fläche zu wachsen. Dieser Gegensatz zwischen Dicken- und Flächenwachsthum wird allmählich schwächer, je mehr die Lamellen nach innen liegen.

Erklärung der Tafeln.

Tafel I.

1 (1000). Stück eines aus den Epidermiszellen der Fruchtwandung von Salvia Horminum *Lin.* herausgetretenen Gallertschlauches. Aus dem oben zerrissenen Schlauche sind die beiden Spiralbänder, deren Streifen man bei a in der Durchschnittsansicht, bei b in der Flächenansicht sieht, herausgezogen.

2 (1000). Kleines Stück des Spiralbandes aus dem Gallertcylinder der Samenoberhautzellen von Collomia coccinea *Lehm.* in Kupferoxydammoniak, von der Fläche gesehen. Man beobachtet ausser der stärkern Längsstreifung zwei sehr zarte sich kreuzende Spiralstreifungen.

3 (1000). Stück eines im Wasser liegenden Samenhaares von Dipteracanthus ciliatus *Nees.* a äussere Membranschicht mit den Ring- und Spiralfasern. b herausgetretener Gallertschlauch.

4 (1000). Querschnitt durch einen solchen Gallertschlauch, an welchem man zwischen der äussern dichten Schicht und dem dunkeln Lumen 4 stärkere dichte Schichten wahrnimmt.

5 (500). Ein derartiger Querschnitt, welcher zwischen der äussern dichten Schicht und dem dunkeln Lumen bloss eine strukturlose Gallerte erkennen liess.

6 (1000). Gallertschlauch von Dipteracanthus mit verbogener Spiralstreifung, welche sich bei a in ein 6streifiges Band abrollt.

7 (1000). Ebenso; das sich abrollende Band besteht aus vier Streifen.

8 (200). Eine Baumwollenfaser in sehr verdünnter Schwefelsäure, bei a mit südöstlicher, bei b mit südwestlicher Wendung.

9 (200). Eine ebensolche, in etwas concentrirterer Säure, bei a mit südöstlicher Wendung der Spiralstreifen und südwestlicher Drehung der ganzen Zelle; bei b umgekehrt.

10 (1000). Stück eines aus den Epidermiszellen der Fruchtwandung von Salvia Aethiopis *Lin.* herausgetretenen Gallertschlauches.

11 (1000). Querschnitt durch die trockene Epidermis derselben Pflanze, in Glycerin beobachtet. Die innere Lamelle der Membran (welche beim Aufquellen sich als Spiralband abrollt) ist dichter und prismatisch.

12 (1000). Querschnitt durch einen aus den Epidermiszellen der Fruchtschale von Ocimum basilicum *Lin.* herausgetretenen Gallertschlauch. In der Zellhöhlung liegen durch Jod gefärbte Stärkekörner.

13 (1000). Kleines Stück eines solchen Schlauches, an der Fläche gesehen. Die Zeichnung zeigt die oberflächlichen Streifen; die innersten sind durch die punktirten Linien angedeutet. l Zellhöhlung.

Tafel II.

14 (500). Dickwandige Holzzelle der Fichte (Abies excelsa *Poir.*) in verdünnter Schwefelsäure, mit Ringstreifen.

15 (500). Ebenso, mit wenigen sehr deutlichen Ringstreifen.

16 (500). Ebenso, mit eigenthümlichem Verhalten der Streifen (Pag. 129).

17 (500). Eine dickwandige Holzzelle der Fichte, welche durch concentrirte Schwefelsäure von dem einen Ende aus aufgelöst wird.

18 (350). Dünnwandige Holzzelle der Fichte in verdünnter Schwefelsäure; von den Ringstreifen treten einzelne stärker hervor.

19 (600). Membran einer dickwandigen Holzzelle der Fichte, welche die gleiche Lage wie Fig. 18 hat, in stärkerer Säure.

20 (600). Membran einer dünnwandigen Holzzelle in gleicher Lage wie Fig. 18 und 19, ebenfalls in stärkerer Säure.

21 (350). Dünnwandige Holzzelle wie Fig. 18, aber in der Lage, dass die beiden Streifensysteme fast horizontal verlaufen, also etwa um 90° aus der Stellung von Fig. 18 gedreht, in verdünnter Schwefelsäure.

22 (750). Membran einer dickwandigen Holzzelle im Profil gesehen. In concentrirter Schwefelsäure haben sich die dichten Areolen deutlich von einander getrennt, nach unten hin sind dieselben bis zur Undeutlichkeit aufgequollen.

23 (700). Dünnwandige Holzzelle der Fichte, mit Spiralstreifen zwischen den Porenhöfen.

24 (700). Ebenso, an der ganzen Fläche mit Spiralstreifen besetzt.

25 (1200). Spiralstreifung an der porenlosen Stelle einer dünnwandigen Holzzelle. Durch Einwirkung von concentrirter Schwefelsäure und Jod haben die Streifen ein gegliedertes Ansehen erlangt; der Streifen a theilt sich in zwei.

26 (700). Gekreuzte Spiralstreifen an der porenlosen Stelle einer dünnwandigen Holzzelle, bei Einwirkung von Jod und Schwefelsäure.

27 (1000). Zwei Querschnitte durch dickwandige Holzzellen der Fichte, mit Jod und concentrirter Schwefelsäure behandelt.

28 (600). Membran einer dickwandigen Holzzelle, welche die gleiche Lage wie Fig. 21 hat, in stärkerer Schwefelsäure.

29 (500). Holzzelle von Taxus baccata Lin., mit concentrirter Schwefelsäure behandelt (Pag. 131).

30 (1000). Holzzelle von Lonicera spec., mit Spiralfasern, Poren und Spiralstreifen.

31 (1000). Porenhof auf den Holzzellen der Fichte.

32 (500). Spiralgefäss aus dem Blüthenschafte von Hyacinthus orientalis *Lin.*, mit concentrirterer Schwefelsäure behandelt (Pag. 138).

33 (2000). Längsschnitt durch eine Gefässwandung mit einem Porus im Holze von Robinia Pseudacacia *Lin.* (Pag. 143).

34, 35, 36 (1500). Solche Poren, auf der Membranfläche der Gefässe gesehen.

37 (1500). Porus mit Porenhof, ebendaselbst.

38. Schematische Darstellung der Streifung auf dem Porenkanal (a) und dem Porenhof (b).

39 (500). Poröses Gefäss aus der Wurzel von Populus dilatata *Ait.*

40 (1000). Holzzelle von Kerria japonica *DC.* nach Maceration in Salpetersäure, mit Spiralfasern, Poren und Ringstreifen.

Tafel III.

41 (300). Stück einer Bastzelle der Chinarinde; man sieht die Spiralstreifen des äussern (a—a) und des innern (b—b) Schichtencomplexes, welche unter sich in entgegengesetzter Richtung gedreht sind.

42 (1000). Die Oberfläche einer solchen Zelle, welche durch Schwefelsäure etwas stark aufgequollen ist, mit zwei sich kreuzenden Systemen von Spiralstreifen.

43 (330). Ende einer Chinarindenbastzelle, welche durch concentrirte Schwefelsäure aufgelöst wird, mit einem System von Ringstreifen.

44 (300). Stück einer Bastzelle der Chinarinde; die oberflächliche Ansicht zeigt Spiralstreifen und wenig schiefe Querstreifen.

45. Schematische Darstellung eines gedrehten Porenkanals in den Chinarindenbastzellen.

46 (500). Leinwandfaser in Wasser.

47 (500). Eine Leinwandfaser, von concentrirter Schwefelsäure angegriffen; die Abblätterung beginnt an den durch Ringstreifen bezeichneten Gelenken.

48 (500) Eine solche Faser, bei welcher die Auflösung an den Gelenken so weit fortgeschritten ist, dass sie aus spindelförmigen Gliedern besteht.

49 (1000). Ein spindelförmiges Glied einer in Auflösung begriffenen Faser (Fig. 48) isolirt; die äussern Schichten stark aufgequollen und im Verschwinden begriffen.

50 (400). Ende einer längern in Kupferoxydammoniak liegenden Faser.

51 (400). Kleine Partie aus der Mitte einer solchen Faser.

52 (250). Kurzes Stück einer zerschnittenen Leinwandfaser mit beginnender Einwirkung des Kupferoxydammoniaks.

53 (250). Ebenso, mit etwas stärkerer Einwirkung des Reagens.

54 (200). Kleine Partie einer mit Schwefelsäure und Jod behandelten Hanffaser. a dünner durch den Inhalt gebildeter Faden. b Spiralband durch das zerrissene Oberhäutchen gebildet.

55 (300). Ebenso. Das Band des Oberhäutchens (b, b) ist theils ring-, theils spiralförmig; c zugekehrte, d abgekehrte Windung.

56 (200). Querschnitt einer Bastfaser der Chinarinde mit Schwefelsäure und Jod behandelt.

57 (500). Kurzes Stück einer zerschnittenen Leinwandfaser, durch Kupferoxydammoniak aufgequollen, im Querschnitt gesehen.

58 (500). Ebenso.

59 (500). Sehr kurzes Stück einer Leinwandfaser bei beginnender Einwirkung des Kupferoxydammoniaks. a Querschnittsansicht, b Seitenansicht.

Historische Classe.

Sitzung vom 16. Juli 1864.

Herr Giesebrecht theilte mit, dass ihm ein Manuscript des Bibliothekars Herrn Valentinelli in Venedig, Mitgliedes der Akademie:

„Regesten zur deutschen Geschichte aus den Handschriften der Marcus-Bibliothek“

eingehändigt worden.

Die Classe beschloss, dass diese umfangreiche, wichtige und für die deutsche Geschichte werthvolle Arbeit in den Denkschriften abgedruckt werden solle.

Herr Riehl machte eine vorläufige Mittheilung über eine Untersuchung:

„das Verhältniss der Geschichtsquellen zu der mittelalterlichen Architektur“

betreffend.

Herr v. Hefner-Alteneck hielt einen Vortrag:

„Ueber Auffindung der Originalentwürfe zu den Prachtrüstungen der Könige Franz I. und Heinrich II. von Frankreich“

aus der noch ungeordneten Masse des k. Handzeichnungs-

Kabinets in München, — Werke von der Hand deutscher Künstler am Hofe der Herzoge Wilhelm IV. und Albrecht V. von Bayern.

Dabei suchte er nachzuweisen, dass die Blüthe jener Kunstrichtung, welche bis jetzt von den Franzosen und auch fast allen deutschen Kunsthistorikern ausschliesslich Frankreich und theilweise Italien zugeschrieben und nur als italienische und französische Renaissance bezeichnet wurde, deutschen und vorzugsweise bayerischen Ursprungs sei. Proben in Originalien und photographischen Nachbildungen, sowie ein höchst günstiges Gutachten der Akademie der bildenden Künste wurden vorgelegt.

Die Ausführung der Entwürfe wird zu Paris im Louvre und Musée d'artillerie als die Blüthe französischer und italienischer Renaissançe gezeigt.

Oeffentliche Sitzung der k. Akademie der Wissenschaften

zur Vorfeier des Allerhöchsten Geburts- und Namensfestes Sr. Majestät des Königs Ludwig II.

am 25. Juli 1864.

Nach den einleitenden Worten des Vorstandes Herrn Baron von Liebig widmete der Secretär der philosophisch-philologischen Classe Herr Marcus Jos. Müller den jüngst verstorbenen Mitgliedern dieser Classe folgenden Nachruf.

Leo von Klenze.

Es ist eine nicht sehr häufige Erscheinung, dass eine grosse Künstlernatur zugleich den Trieb und die Fähigkeit in sich fühlt, die Schöpfungen seines bildenden Genius durch literarisches Wirken zu unterbrechen. Es ist allerdings natürlich, dass ein Geist wie Michel Angelo ausser

der Malerei, Sculptur und Architectur sich auch in der Poesie auszeichnete; denn die Gunst der Musen ist dem Talent für bildende Künste analog. Selten aber ist es, wenn ein Genius aus dem Kreise des Anschauens und Producirens heraustritt und die spontane Thätigkeit durch discursives Denken ergänzt und fördert, wie ein Leonardo da Vinci und unser deutscher Albrecht Dürer. Ein solcher Geist war auch unser tiefbetrauerter College Leo von Klenze, der neben den staunenswerthen Hervorbringungen in der Architektur noch Zeit fand, in gelehrte Erläuterungen dieser seiner Kunst und in archäologische Forschungen sich zu vertiefen. Wie er als Heros in der bildenden Kunst dastand, so konnte auch unsere Anstalt in ihren speciellen Bestrebungen ihm als Archäologen schon sehr früh ihre Huldigungen darbringen. Der Gang und die Resultate seiner Untersuchungen sind von durchsichtiger Klarheit und edler Einfachheit und die Ideen, zu denen er gelangte, stehen im nächsten Zusammenhang mit der Entwicklung der andern geistigen Thätigkeiten; zeichnen sich somit auch durch philosophische Tragweite für die Aufhellung der Geschichte des menschlichen Geistes aus. Wie er die hellenische Schönheit in seinen Werken wiederzugeben verstand, so zeigt sich auch der Abglanz dieses himmlischen Lichtes in seinen wissenschaftlichen Betrachtungen. Dieser ächte Schönheitssinn war in diesem reichen Geiste mit einem klaren und umfassenden Verstande verbunden, der sich in den mannigfaltigsten Fächern einer ausgebreiteten Bildung leicht und sicher bewegte. Ich erinnere mich mit Vergnügen an eine höchst lebhafte Discussion, welche ich mit ihm ein Jahr vor seinem Tode hatte, und welche durch eine Reihe von Fragen veranlasst war, die er schriftlich redigirt hatte. Sie bezogen sich auf die räthselhaftesten Probleme der alten Völker- und Religionsgeschichte. Er zeigte sich darin nicht nur als vollkommen bewandert in den neuesten

Forschungen, wie man es nur von einem Fachmanne erwarten konnte, sondern er behandelte auch diese abstrusen Gegenstände mit einem unübertrefflichen Scharfsinn und einer nie fehlenden Umsicht. Allerdings sind seine wissenschaftlichen Arbeiten, so hohen Rang sie auch in der Geschichte der Literatur behaupten mögen, nicht so zahlreich, wie seine vielbewunderten architektonischen Meisterwerke, mit denen er nicht nur unsere Stadt, sondern auch andere, selbst entfernte Gegenden unseres Erdtheils geschmückt hat. Ein eingehendes Urtheil über diese abzugeben, ist weder meines Amtes, noch diesem Raume angemessen. Genüge es zu sagen, dass er neben Schinkel der Gründer einer neuen lebensvollen Renaissance wurde und dass Ideenreichthum mit Schönheit und Mass sich zu einem das Gemüth begeisternden Ganzen in seinen Schöpfungen vereinigte, welche vollkommen dazu angethan sind, diese das höhere geistige Leben bedingenden Potenzen im Sinne des Beschauers wach zu rufen und den Geist damit sättigen, und also den erhabenen Zweck der Kunst, wodurch sie alle feinfühlenden Geschlechter zum grössten Dank verpflichtet, in höchstem Masse erfüllen.

Carl Benedict Hase

wirkte seit dem Anfang dieses Jahrhunderts in Paris, wohin er aus seinem Heimathslande Thüringen sich begab, nachdem er seine Universitätsstudien zu Helmstädt und Jena zugebracht hatte, in einer Epoche, wo die classische Philologie in Deutschland eine der hervorragendsten Entwicklungen erreicht hatte, um in den nächsten Zeiten die höchsten Stufen des Glanzes zu erklimmen. In Frankreich, wo früher Philologen des ersten Ranges blühten, waren damals zum Theil in Folge der politischen Verhältnisse diese

Studien in ziemlichem Verfall; aber bald erhoben sich ausgezeichnete Forscher und ein neuer Aufschwung in den Untersuchungen über das römische und hellenische Alterthum machte sich geltend, wozu unser Hase vor allen durch sein Beispiel aneifernd, ausserordentliches beitrug und einen mächtigen Einfluss ausübte. Seine Gelehrsamkeit, seine Arbeitskraft, sein Scharfsinn, welchen Eigenschaften sich bald französische Eleganz beigesellte, erwarben ihm in kurzer Zeit in jener gastlichen Stadt, wo jedes Talent das ihm angemessene Feld der Thätigkeit leicht findet und wo demselben den Eifer mächtig anspornende Belohnungen winken, eine ehrenvolle Stellung. Mit einer vollendeten Kenntniss des römischen und griechischen Alterthums verband er, wie wenige, auch eine ausgebreitete Einsicht des spätern Graecismus. Was byzantinische Literatur und Geschichte betrifft, so hatte er bald eine solche Beherrschung des Stoffes, der an sich nicht durchaus einladend, aber von der höchsten Wichtigkeit ist und viele ausserordentliche Schwierigkeiten darbietet, erreicht, dass ihm unwidersprechlich die höchste Auctorität in dieser Sparte allgemein zuerkannt wurde. Ein Glanzwerk in dieser Richtung ist die von ihm zuerst herausgegebene Geschichte des Leo Diaconus von Caloë, woran ebenfalls editiones principes des Tractates de velitatione bellica des Nicephorus Phocas, des Fragmentes einer Geschichte von Johannes Epiphaniensis und der Brief des Mönchs Theodosius über die Eroberung von Syracus sich schliessen. Dieselben Verdienste weisen seine Beschäftigungen mit Johannes Laurentius Lydus Philadelphiensis auf. Vorarbeiten über diesen Schriftsteller finden sich in den Notices et Extraits und in der Fuss'ischen Ausgabe des Tractatus de magistratibus reipublicae romanae, wo er ausführliche Untersuchungen über das Leben und die Schriften des Lydus anstellt. Bald folgte die editio princeps des Werkes de ostentis, nebst einem Fragment des-

selben de mensibus, sowie der Abhandlung des Anicius Manlius Severinus Boethius de diis et praesensionibus. Ausser der oben genannten Schrift über Lydus finden sich noch höchst schätzbare Arbeiten in den Notices et Extraits, über das Werk des Draco von Stratonicea über die Versmasse, ferner über byzantinisch-theologische Controverse und Polemik gegen den Islam, weiter über einige der byzantinischen schönen Literatur angehörige, der Art des Lucian nachgebildete satyrische Gespräche, endlich über eine Geschichte der Moldau, welche in dacoromanischer Sprache von Nicolaos Costin verfasst und von Alexander Amiras ins Neugriechische übersetzt worden ist. Höchst beachtenswerth sind auch seine Ausgaben des Suetonius und Valerius für die Lemaire'sche Sammlung. Einen grossen Theil seiner Thätigkeit nahm seit beinahe 30 Jahren die Oberaufsicht über die Herausgabe des Thesaurus linguae graecae von Henricus Stephanus in Anspruch. Dieses kolossale Werk, ursprünglich von L. v. Sinner und Th. Fix in Angriff genommen, wurde bald den kräftigen Händen L. und W. Dindorfs anvertraut und naht jetzt seiner Vollendung. Wie seine Zusätze zu diesem einen Glanzpunkt des Unternehmens bilden, so verdienen auch seine Beiträge zu der Sammlung der Schriftsteller über die Kreuzzüge, welche die französische Académie des inscriptions et belles lettres herausgibt, sowie seine gediegenen Aufsätze im Journal des Savans hervorgehoben zu werden. Wenn diese gedruckten Arbeiten vollkommen hinreichend wären, um den Ruhm eines vir primarius in der Philologie zu begründen, so muss noch ein ungedrucktes Werk als Denkmal seines unendlichen Fleisses und seiner bewunderungswürdigen Gelehrsamkeit erwähnt werden, die Catalogisirung der griechischen Handschriften der kaiserlichen Bibliothek zu Paris. Jeder, der sich mit diesem Fach beschäftigte und Gelegenheit hatte,

jene ausserordentlichen Schätze zu benützen, hat mit Dank aus den feinen und gediegenen Bemerkungen Hase's Belehrung gezogen oder sich die Richtung seiner Forschungen bestimmen lassen: viele derselben haben Anstoss zu neuen, weiter gehenden Untersuchungen gegeben oder sind geradezu Grundlage von solchen geworden.

Hierauf wurden die Wahlen der neuen Mitglieder in den drei Classen verkündet.

1. Philosophisch-philologische Classe.

A. Als ordentliches Mitglied:

Philologische Classe:

Dr. Wilhelm Christ, Professor der classischen Philologie an der Hochschule München und Conservator des kgl. Antiquariums.

B. Als auswärtige Mitglieder:

1) Dr. Karl Philipp Fischer, t. qu. Professor an der Universität Erlangen.

2) Dr. Heinrich Keil, Professor an der k. Universität Erlangen.

3) Dr. Friedrich Theodor Vischer, Professor an der Universität Zürich.

4) Dr. Gustav Flügel, Professor in Dresden.

C. Als correspondirendes Mitglied:

Dr. Emil Schlagintweit in Würzburg.

2. Mathematisch-physikalische Classe.

A. Als auswärtige Mitglieder:

1) Peter Merian, Professor und Rathsherr in Basel.
2) Armand de Quatrefages, Professor am naturhistorischen Museum zu Paris und Mitglied des Instituts.

B. Als correspondirende Mitglieder:

1) Dr. Wilhelm Henneberg, Vorstand der landwirthschaftlichen Versuchsanstalt in Weende bei Göttingen.
2) Dr. Gustav Wiedemann, Professor der Physik in Braunschweig.

3. Historische Classe.

A. Als ordentliches Mitglied:

Friedrich Hektor Graf von Hundt, k. Kämmerer und Ministerialrath im k. Staatsministerium des Innern.

B. Als auswärtige Mitglieder:

1) Eugen de Rozière, Generalinspektor der Archive zu Paris.
2) Dr. Philipp Jaffé, Professor an der Universität in Berlin.

C. Als correspondirende Mitglieder:

1) Joseph Würdinger, Hauptmann im k. b. 3. Infanterie-Regimente Prinz Karl.

2) Dr. Rudolph Köpke, Professor an der Militärakademie und an der Universität zu Berlin.

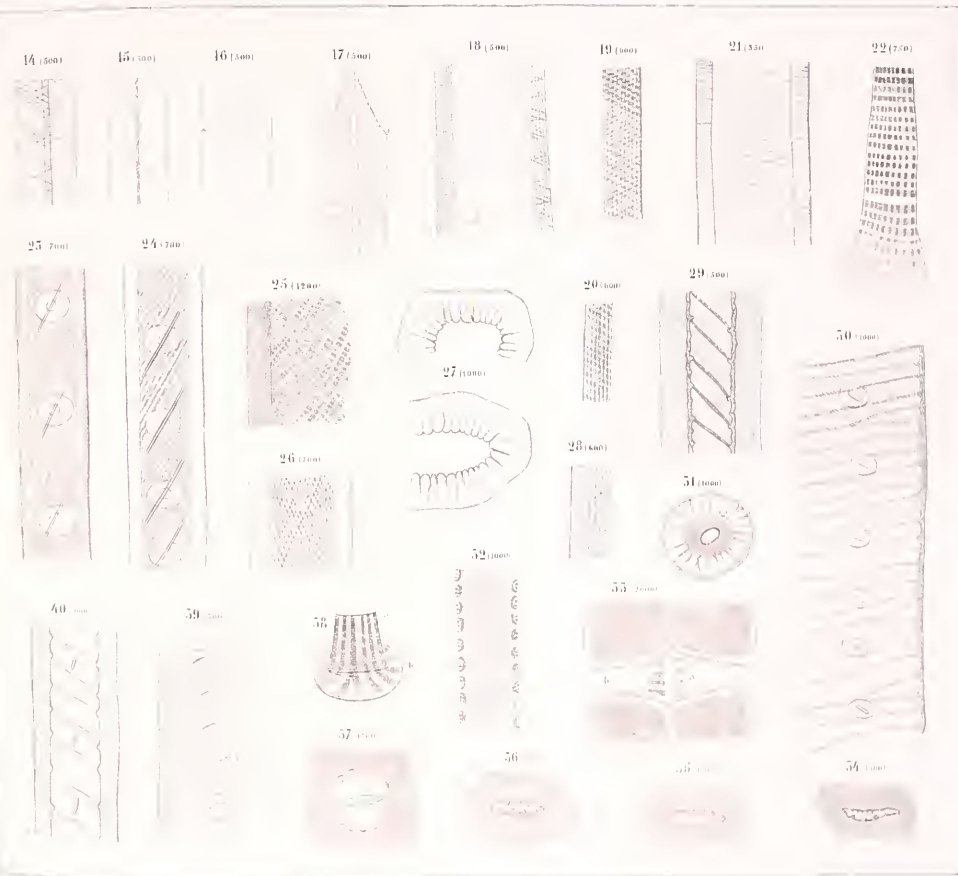
3) Dr. Ernst Dümmler, Professor an der Universität Halle.

Die Festrede hielt Herr Thomas:

„Ueber die Stellung Venedigs in der Weltgeschichte".

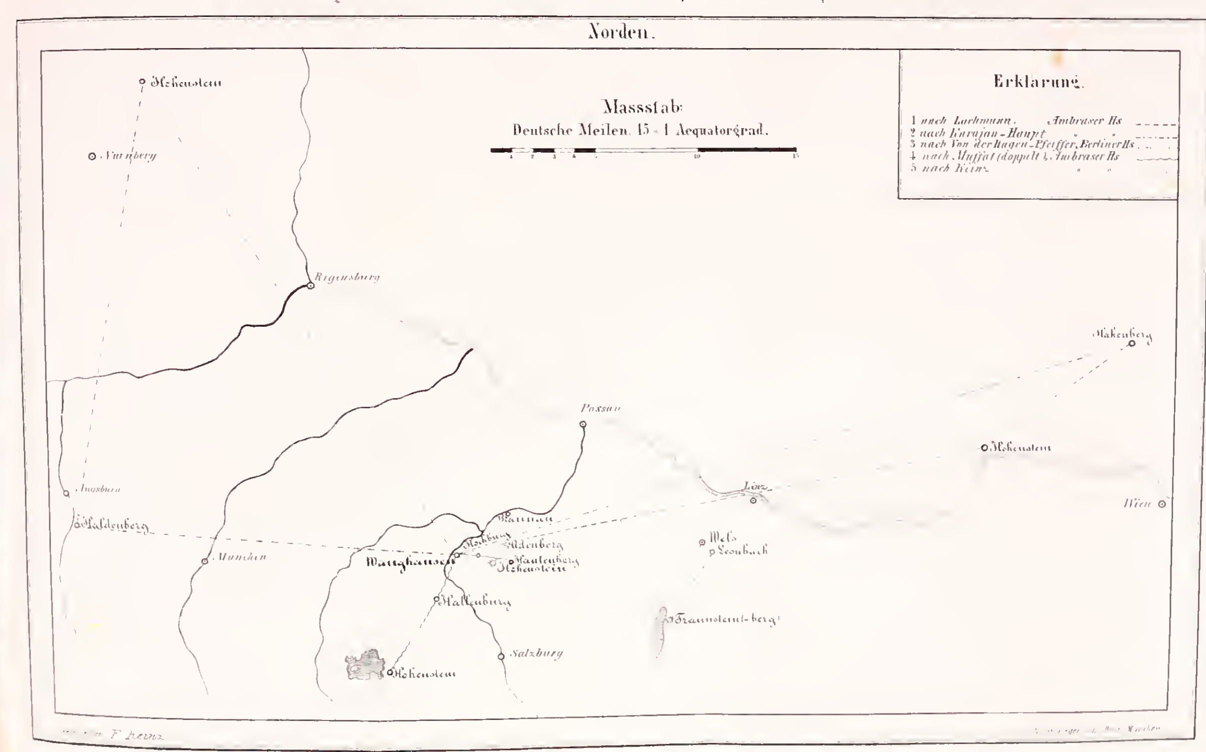
Dieselbe ist im Verlag der Akademie erschienen.


7 (1000)
8 (200)
9 (200)
4 (1000)
5 (500)
6 (1000)
10 (1000)
12 (1000)
13 (1000)


14 (500)
15 (500)
16 (500)
17 (500)
18 (500)
19 (600)
21 (350)
22 (750)
23 (700)
24 (700)
25 (1200)
27 (1000)
20 (600)
29 (500)
30 (1000)
26 (700)
28 (600)
31 (1000)
32 (1000)
40
39
38
33
57
36
54


41 (500)
42 (1000)
44
50 (400)

Schauplatz des Gedichtes
nach sämmtlichen bisherigen Aufstellungen



Sitzungsberichte
der
königl. bayer. Akademie der Wissenschaften.

Philosophisch-philologische Classe.
Sitzung vom 5. November 1864.

Herr C. Hofmann hielt einen Vortrag:

„Ueber den Meier Helmbrecht".

(Mit einem Kärtchen.)

Die tragische Dorfgeschichte vom Meier Helmbrecht nimmt bekanntlich in der mittelhochdeutschen Literatur eine so bedeutende und einzige Stellung ein, dass jeder Beitrag zum genaueren Verständniss des Gedichtes willkommen sein muss.

Ich lege der philosophisch-philologischen Classe hiemit den Plan und ersten Druckbogen eines nächstens erscheinenden Werkchens von Herrn Friedrich Keinz vor, welches die Beachtung der Classe, abgesehen von seinen sonstigen Ergebnissen, auch schon darum in Anspruch nehmen darf, weil aus unserer Mitte die erste Anregung zu dieser Arbeit ausgegangen ist und wir sie daher als in den Kreis unserer Thätigkeit gehörend betrachten dürfen.

Der Stand der Frage ist in Kürze dieser. Der Meier Helmbrecht, in zwei jüngeren Handschriften aus dem Ende

des 15. und Anfange des 16. Jahrhundertes (der Ambraser und Berliner) erhalten, wurde zuerst von Bergmann im 85. Bande der Wiener Jahrbücher der Literatur (1839) nach der Ambraser jüngeren aber besseren Handschrift abgedruckt, dann von Haupt im 4. Bande der Zeitschrift für deutsches Alterthum (1844) nach beiden Texten, aber mit Zugrundelegung des Ambraser, kritisch bearbeitet.

Haupt (mit Hülfe Karajans) beschäftigte sich natürlich auch mit den im Gedichte vorkommenden Ortsnamen, deren Deutung allein über seine Heimath Licht verbreiten konnte, und fand für Hohenstein und Haldenberg, welche nebst dem sicheren Wanghausen damals als die einzigen Ortsangaben erschienen, zwei Schlösser, deren eines nordöstlich von Nürnberg, das andere südlich von Augsburg lag. Eine früher von Lachmann (Singen und Sagen s. 12) aufgestellte Ansicht, wonach unter Haldenberg ein Hakenberg an der mährischen Grenze gemeint sein sollte, war damit aufgegeben.

V. d. Hagen liess in seinen Gesammtabentheuern (3. Bd.) das Gedicht nach der Berliner Handschr. abdrucken und hielt gegen Haupt und Karajan auch den Vorzug des Berliner Textes in Bezug auf die Ortsnamen aufrecht, welche dort statt Hohenstein, Haldenberc, Wankhusen so lauten: Wels, Trunberc, Leubenbach (Wels, Traunstein, Berg am Traunsee und Leonbach, eine Stunde von Wels). Da man auf die Ansichten von der Hagens nie grosses Gewicht zu legen gewohnt war, so blieb die von Haupt und Karajan aufgestellte Ortserklärung die geltende, bis im Jahre 1863 Franz Pfeiffer in: Forschung und Kritik auf dem Gebiete des deutschen Alterthums 1. Heft, die Frage von Neuem aufnahm und den Beweis antrat, dass erstens die Ortsnamen der Berliner Handschrift die ursprünglichen, folglich auch zweitens der Werth dieses Textes viel höher anzuschlagen sein, als bisher geschehen,

demgemäss Pfeiffer auch eine Anzahl Stellen nach der Berliner Handschrift emendirte, wozu noch manche Verbesserungen aus eigenen Mitteln kamen.

Da diese Abhandlung Pfeiffers in den Händen aller Fachgenossen sein wird, so brauche ich hier um so weniger darauf einzugehen, als Polemik überall ausser meiner Absicht liegt und das neugewonnene Resultat ohnehin nicht auf polemischem Wege, sondern durch sich selbst seine Rechtfertigung finden muss.

Gegen Pfeiffers Auffassung erhob sich zunächst Herr Archivrath Karl Muffat, bekanntlich einer der besten Kenner der älteren bayerischen Geographie. Er legte seine Resultate im Morgenblatt zur Bayerischen Zeitung vom 8. Oktober 1863 nieder. Er fand einen urkundlichen Helmbrechtshof in der Obmannschaft Gilgenberg. Ein Helmbrechtshof allein hätte natürlich wenig zu bedeuten gehabt; da aber Gilgenberg in sehr geringer östsüdöstlicher Entfernung von Wanghausen liegt, also von dem einzigen Punkte, welcher unter den Ortsangaben der Ambraser Handschrift eine relativ grosse Sicherheit bot, so war die Entdeckung höchst wichtig und sie hat auch in der That zu allen folgenden Funden den Weg gewiesen. Für Hohenstein und Haldenberg stellte Muffat zwei Namenpaare auf 1. Hohenburg und Hantenberg, die ungéfähr in östlicher und westlicher Richtung gleichweit entfernt von Gilgenberg liegen, so dass die drei eine fast gerade Linie bilden. Da nun aber diese zwei Namen von den überlieferten in der Form ziemlich abweichend erschienen, so stellte Muffat noch ein zweites Paar auf, nämlich Halmberg (auf der Finkischen Karte Hallenburg) und Hohenstein, beide von Gilgenberg in südwestlicher Richtung gegen den Chiemsee hin gelegen, so also, dass Gilgenberg nicht zwischen den beiden andern, sondern in nordöstlicher Richtung über ihnen liegt. Es ist klar, dass von diesen beiden Namenpaaren das erstere in

geographischer, das zweite in graphischer Beziehung den Vorzug verdiente und umgekehrt; ganz genügend war daher keines von beiden. Auf den Karten fand sich der Helmbrechtshof nicht vor.

Unter solchen Umständen urtheilte ich, dass jetzt die Untersuchung ungefähr so weit gedeihen sei, als sie durch blosse Benützung von Gedrucktem ohne Autopsie gebracht werden könnte. Sie weiter zu fördern, dazu bot sich mir vor etwa ³/₄ Jahren Gelegenheit, als der Privatgelehrte Herr Friedrich Keinz zum Behufe einer Arbeit über die niederbayerische Mundart seiner Heimathstadt Passau von der Akademie zur Begutachtung an mich gewiesen wurde. Da Herr Keinz in Folge meines Gutachtens ein kleines Reisestipendium zur erneuten Untersuchung der Mundart in und um Passau erhielt, so setzte ich ihn vor seiner Abreise von dem Stande der ganzen Frage in Kenntniss und ersuchte ihn, von Passau aus, sei es schriftlich oder mündlich den Localitäten und den bisher unerklärbaren Wörtern und Redensarten im Meier Helmbrecht weiter nachzuforschen. Dabei war dann vor Allem zu untersuchen, ob im heutigen Wanghausen sich etwa noch der berühmte Brunnen finde, den der alte Meier Helmbrecht in seinem Wankhûsen kennt; dann war der urkundliche Helmbrechtshof und von ihm aus, wenn er sich finden sollte, der Hohenstein und Haldenberg zu suchen. Herr Keinz untersuchte nun in dieser Richtung. Durch Freunde in Passau und Burghausen (dem gegenüber auf dem rechten Salzachufer Ach und als dessen fast unmittelbare Fortsetzung Schloss und Dorf Wanghausen liegt) wurde er mit einem gelehrten und ortskundigen Eingebornen des Innviertels, Herrn Pfarrer Saxeneder in Ueberackern bekannt, und hauptsächlich diesem trefflichen Manne verdanken wir alle neue Kunde, die das vorliegende kleine Buch des Herrn Keinz den Freun-

den unserer alten vaterländischen Literatur- und Culturgeschichte gewähren kann.

Der leichtern Uebersichtlichkeit wegen hat Herr Keinz auf meinen Rath seinem Büchlein eine Karte beigegeben, eine zweite, diesem Berichte beiliegend, die er ebenfalls auf mein Verlangen ausgearbeitet hat, macht die verschiedenen Hypothesen über die Heimath des Gedichtes anschaulich.

Das Itinerarium ist nun einfach dieses:

Aus der bayerischen Grenzstadt Burghausen gelangt man über die Salzachbrücke in das Innviertel, jetzt Innkreis zunächst nach Ach und Wanghausen. Der Kirche gegenüber, unmittelbar an der Strasse steht das „goldene Brünnlein", ohne Zweifel dasselbe, welches der alte Helmbrecht in den Versen 893—98 nennt:

lieber sun mîn, nû trinc
den aller besten ursprinc
der ùz erdem ie geflôz;
ich weiz niht brunnen sîn genôz,
wan ze Wankhûsen der:
den tregt et uns nû nieman her.

Dem „goldenen Brünnlein" schreibt der Volksglaube Heilkraft, besonders für die Augen zu und ein mittelalterliches lateinisches Gedicht im Kapuzinerkloster zu Burghausen soll die Tugend der Quelle preisen. Von Wanghausen führt der Weg durch den bis an den Inn ausgedehnten Forst Weilhart nach dem Pfarrdorfe Gilgenberg, und in geringer Entfernung nördlich davon zu zwei Bauernhöfen, die jetzt die Namen Lenzengut zu Reit und Nazlgut zu Reit führen, deren ersterer aber alten Leuten noch unter dem Namen Helmbrechtshof bekannt ist. Diess sind die zwei Halbhöfe, „in welche nach der Steuerbeschreibung des Gerichtes Braunau vom Jahre 1721 der Helmprechtshof in der Obmannschaft Gilgenberg getheilt war". (Muffat.) Auf dem Lenzengut wird noch eine Pergamenturkunde

aus dem Jahre 1656 aufbewahrt, die unter andern Höfen den Helmbrechtshof aufführt.

Eine Stunde südsüdöstlich von Gilgenberg liegt der Berg Hohenstein, auf dem jetzt eine Wallfahrtskapelle des heiligen Coloman steht. Eine halbe Stunde von Gilgenberg in nördlicher, vom Helmbrechtshofe aus in mehr östlicher Richtung liegt der höchste Berg der Umgegend, der auf der Gilgenbergerseite gewöhnlich Adenberg, auf der nördlichen (Ranshofener) Seite Aldenberg (nach altbayerischer Aussprache Ajdenberg) genannt wird. Beide Berge sind die höchsten Punkte der Gilgenberger Gegend. Vom Aldenberg aus kann man bei sehr reinem Wetter sogar die Frauenthürme in München unterscheiden.

Eine kleine Viertelstunde vom Helmbrechtshofe beginnend, zieht sich in nordöstlicher Richtung gegen den Aldenberg ein steiler Waldabhang, beim Volke noch heute die Kienleite genannt, in deren Mitte ein schmaler Steig auf die hinter ihr liegende Hochebene führt. Im Gedichte wird nun dieser schmale Steig an der Kienleite als dem Helmbrechtshofe zunächst gelegen ausdrücklich von der Tochter Gotelint genannt v. 1426—27.

ich trite mit dir den smalen stîc
an die Kienlîten.

Man sieht, die einzige Differenz zwischen den Angaben des Gedichtes und den heutigen Namen liegt in Haldenberc und Aldenberg. Ich glaube die Grenzen der nüchternsten Kritik nicht zu überschreiten, wenn ich behaupte, dass diese Differenz nicht bedeutend genug ist, um die Sicherheit der sämmtlichen übrigen Identitäten in Frage zu stellen. Der Aldenberg kann früher Haldenberc geheissen haben, oder, was das Wahrscheinlichste ist, der Schreiber der Ambraser Handschrift oder einer seiner Vorgänger kann Haldenberc gesetzt haben für Aldenberc, etwa wegen des gleichen Anlautes mit Hohenstein.

Doch die Reihe der neuen Ergebnisse ist hiemit noch keineswegs erschöpft. Herr Pfarrer S., der sich nie in seinem Leben mit mittelhochdeutscher Sprache und Literatur beschäftigt hat, war im Stande, eine so erhebliche Anzahl von bisher unerklärten Wörtern, Redensarten und Gebräuchen aus seiner angebornen Kenntniss der Mundart und Sitte zu erklären, dass diese Aufschlüsse kaum minder ins Gewicht fallen dürften, als die geographischen Uebereinstimmungen.

Ich will der Kürze wegen nur auf folgende Wörter und Ausdrücke eingehen. Das vielbesprochene, unerklärliche clamirre ist ein veraltender, aber noch bekannter Ausdruck für die Speise, welche man bei uns in Altbayern Pavesen nennt, zwei schildförmige Semmelschnitten mit dazwischenliegendem Kalbshirn oder Zwetschgenmuss, daher Hirnpavesen, Zwetschgenpavesen, vom romanischen pavese, pavois = Schild (s. Schmeller B. W. I. 278). Herr Keinz hat selbst diese „Klammer oder Klemmer" an der Tafel des Herrn Pfarrers S. gegessen.

lün (v. 35) bedeutet noch jetzt den aufsteigenden Rand der Haube;

spargolzen v. 223 bedeutet einen inneren an der Hose befestigten Hohlgurt zur Aufnahme von Geld.

sturz v. 390 bedeutet die Falten, in welche ein Stück Tuch oder irgendwelches Zeug gelegt wird.

maser v. 1003 ist noch ganz gebräuchlich und bedeutet einen Pokal von einer Ahornart.

îsenhalt v. 1205 ist ein eisernes Kästchen zur Aufbewahrung von Geld und Geldeswerth, welches in die Wand eingesetzt wird, zu welchem Behufe man schon beim Baue des Hauses einen Balken um etwas kürzer lässt. Herr Pfarrer S. zeigte Herrn K. einen solchen îsolt in seinem Pfarrhofe.

Ouwer, der Ochsenname in v. 819 ist identisch mit Auer. So nennt man dort einen Stier, der zwei bis drei

Jahre lang Sommer und Winter auf den Inseln (Auen) der Salzach zur Weide gelassen worden ist. Sie sollen dann besonders kräftige Kälber erzeugen.

Eine kuo von siben binden v. 1831 ist eine Kuh, die siebenmal gekälbert hat. Bei jeder Geburt setzt sich unten an den Hörnern ein Ring oder eine Binde (bandl) an, nach deren Zahl man die gebrachten Kälber berechnet.

ûf den fuoz er ir trat v. 1534, bezieht sich auf eine in der dortigen Gegend noch heutzutage herrschende Sitte oder vielmehr Unsitte, die Herr Pfarrer S. sogar schon mehrmals von der Kanzel herab gerügt hat. Wenn Brautleute vor dem Altar stehen, sucht eines dem andern, sobald die Trauungsformel gesprochen ist, so schnell als möglich auf den Fuss zu treten. Wer dem andern zuvorkömmt, kriegt das Regiment im Hause und bringt den andern Theil unter den Pantoffel.

Eine Erklärung, die Herr Pfarrer S. zu V. 783 (haet ich dann alle vische) gegeben hat, dass nämlich: Fische haben, soviel bedeutet, wie Unglück haben, ist zwar in sofern dankenswerth, als sie uns eine (meines Wissens) neue Redensart kennen lehrt; aber an der betreffenden Stelle ist diese Erklärung unnöthig, wie ich durch Auslegung einer bis jetzt unverstandenen Stelle Wolframs nachweisen zu können glaube. Ich meine die bekannten Verse, Parzival 487, 1—4

Swaz dâ was spîse für getragen,
beliben si dâ nâch ungetwagen,
daz enschadet in an den ougen niht,
als man fischegen handen giht.

Im Orient, wo man mit den Fingern isst, gehört das Händewaschen bei Tische zu einer der ersten socialen Pflichten. In 1001 Nacht lässt bekanntlich eine Dame ihrem Geliebten die Hände abhauen, weil er ihr mit ungewaschenen Fingern zu nahen wagt. Im Petrus Alfonsus, Disciplina

clericalis (ed. F. W. V. Schmidt 1827) findet sich nun folgende Hauptbeweisstelle Cap. 28. S. 75. Der Vater sagt zum Sohne: Post prandium manus ablue, quia physicum est et curabile. Ob hoc enim multorum oculi deteriorantur, quoniam post prandium manibus non ablutis terguntur. Die Orientalen, die alle Speisen mit den Fingern essen, mussten sich natürlich nach jeder waschen, die Europäer nach solchen, die sie mit den Fingern essen, also hauptsächlich nach Fischen. Fischege hände sind also nach dem Fischessen nicht gewaschene Hände, wodurch oculi deteriorantur. Im Meier Helmbrecht bedeutet somit: Hände waschen, so viel als Fische essen.

Solche Erklärungen dürfen wohl auch als direkte Beweise dafür gelten, dass wir in der Gegend von Gilgenberg nicht bloss den Schauplatz, sondern auch Sprache und Sitten des Gedichtes vom Meier Helmbrecht wiederfinden. Wie käme sonst ein mit allem Mittelhochdeutschen bis dahin gänzlich unbekannter Landpfarrer dazu, auf den ersten Blick Dinge zu verstehen, an denen sich bis jetzt alle Germanisten vergeblich abgemüht haben?

Zu diesen positiven Beweisen kommen nun noch Andeutungen über den historischen Gehalt der Helmbrechtdichtung und über den Dichter selbst, die freilich nur Möglichkeiten geben, aber so ansprechend sind, dass man sie ungerne missen würde. In der Gegend lebt die Sage vom verlornen Sohne Helmbrechtel noch fort und hat sich hauptsächlich geknüpft an einen Schacher (so heisst dort ein Votivkapellchen am Wege) der fast mitten im Walde (dem Weilhart) in nordwestlicher Richtung vom Helmbrechtshof und in gerader Linie zwischen diesem und dem Dorfe Ueberackern steht, wo Herr Pfarrer S. geboren ist und lebt. Das Volk erzählt, hier sei ein schlimmer Geselle, der seinen Eltern davongelaufen und Soldat geworden, zur Strafe für seine Uebelthaten gehängt worden. Zutreffender

könnte die Volkssage den Inhalt des Meier Helmbrecht kaum zusammenfassen. Da nun in jener Gegend um die Mitte des 13. Jahrhunderts wirklich ein arges Raubritterwesen herrschte und Ratishofen eines der berüchtigsten Raubnester in nördlicher Richtung nicht weit vom Helmbrechtshofe auf dem rechten Innufer lag, so entsteht direkt die Frage, ob nicht unserer berühmten Dorfgeschichte eine wirkliche Geschichte zu Grunde liegt.

Die zweite Andeutung betrifft den Dichter, Wernher den Gartenaere. Das uralte und berühmte Kloster Ranshofen liegt einige Stunden nordnordöstlich vom Schauplatze der Dichtung, auf dem Wege nach Braunau. Wie fast alle mittelalterlichen Klöster in Deutschland pflegte es den Gartenbau nicht bloss selbst, sondern verbreitete und unterstützte ihn auch in seiner Umgegend. So erinnert man sich denn in der Gilgenberger Gemarkung, dass zu Klosterzeiten immer ein Ranshofener Pater mit diesem Geschäfte beauftragt war und weiss von mehreren Patres zu erzählen, die in erspriesslicher und zuweilen launiger Weise dem Amte oblagen. Ein solcher monachaler Hortikulturtechniker hiess Pater Gärtner und so bietet sich denn die Vermuthung dar, dass unser Wernher der Gartenaere, der auf der einen Seite ein gar nicht ungelehrter Mann, auf der andern ein meisterhafter Kenner und Schilderer des Volks- wie des Junkerlebens ist, etwa ein solcher Pater Gärtner von Ranshofen gewesen sein könnte.

Diess sind die Hauptresultate, die Herr Keinz mit Hülfe des Herrn Pfarrers Saxeneder gefunden hat, und es wäre wohl übertriebene Bescheidenheit, wenn ich mich nicht freute und mir zu einigem Verdienste anrechnete, diese Lokalforschung zuerst und methodisch angeregt zu haben.

Hiemit ist der Theil des Büchleins besprochen, der sich an die Forscher wendet. Herr Keinz hat ausserdem

noch für Ungelehrte den ganzen Text des Meier Helmbrecht abdrucken lassen und mit einem Wörterbüchlein und mit solchen Anmerkungen begleitet, wie sie für unsere Zeit passen, wo man nach halbhundertjährigem Betriebe der deutschen Sprach- und Alterthumskunde von Jedem, der nicht den strictesten Gegenbeweis bereits geliefert hat, per se annehmen muss, dass er vom Altdeutschen gar keine, oder was fast schlimmer, eine bloss belletristische Kenntniss besitzt. Der Text ist nach Haupt mit Benützung von Pfeiffers Verbesserungsvorschlägen, wobei Fehlgriffe in der Auswahl mir allein zur Last fallen. Eine eigentlich kritische Bearbeitung wurde durchaus nicht beabsichtigt, da der Text mit seinen Zuthaten ja nur für solche bestimmt ist, die das Mittelhochdeutsche gar nicht kennen und doch das berühmte und treffliche Gedicht vom Meier Helmbrecht gerne einmal lesen möchten.

Mathematisch-physikalische Classe.

Sitzung vom 12. November 1864.

Herr von Martius hielt einen Vortrag:

„Ueber phosphorsaure Thonknollen (Koprolithen?) von Leimershof, unter Vorlage der Mineralien."

Auf den Aeckern seines Landgutes Leimershof, anderthalb Stunden von Breiten-Güssbach im Landgerichte Schesslitz, hat mein Neffe, Herr Wilhelm Martius eigenthümlich gestaltete Thonknollen gefunden, die er für Koprolithen hielt, was sich auch durch die chemische Reaction auf Phosphorsäure durch molybdänsaures Ammoniak zu bestätigen

schien. Diese Knollen von der Grösse eines Taubeneies, auch grösser und kleiner, welche ich hier vorzulegen mich beehre, enthalten, nach einer von Herrn Prof. Kaiser veranstalteten Analyse:

Wasser mit Spuren stickstoffhaltiger Materien . .	5,77
Thon (in Salzsäure unlöslich)	22,86
Phosphorsauren Kalk	68,72
Kohlensauren Kalk	2,65

Die von graugelblicher Farbe scheinen mehr Phosphorsäure zu enthalten, als die grüngraulichen. Beide Sorten findet man einzeln zerstreut auf den Feldern (in einem ziemlich schweren Alluvialboden), die gegen Süden von einem Hügel eines sehr reinen plastischen Thones begrenzt werden. Ihre Verbreitung erstreckt sich über viele Tagwerke des Grundes und wird sich erst bei öfterem Umackern genauer bestimmen lassen.

Der Grösse nach stehen diese vermeintlichen Koprolithen denen aus der Kirkdaler Höhle und anderen englischen, die ich gesehen habe, nach; und auch ihre Form ist abweichend. Ich muss es den Paläontologen überlassen, ob sie von Ichthyosauriern herrühren möchten, die in der Nähe, bei Kloster Banz, sind aufgefunden worden. Die schneckenförmig gewundene Gestalt, von welcher man auf eine spiralige Falte im Darme jener Thiere hat schliessen wollen, ist hier nicht zu bemerken. Eben so wenig habe ich in einigen aufgeschlagenen Exemplaren Spuren von Fischschuppen oder Gräten bemerken können. Was ich aber als besonders auffallend von Einem Stücke bemerken möchte, ist der Umstand, dass es den deutlichen Abdruck eines mit Höckern oder Stacheln versehenen Ammoniten zeigt, welcher sich als Ammonites margaritatus bestimmen liess. Darnach zu schliessen müsste die Schicht, in welcher diese Koprolithen-artigen Körper gefunden wurden, dem mittleren Lias angehören.

Herr M. Wagner hielt einen Vortrag:

„Ueber die anthropologischen Entdeckungen im geschichteten Diluvium bei Abbeville“.

Die Untersuchungen, welche Herr Boucher de Perthes in den Diluvialgebilden der Picardie seit 27 Jahren mit rastlosem Eifer fortsetzt, haben zu Ergebnissen geführt, welche für die Geologie ebenso, wie für die Anthropologie und Ethnographie, von hoher Wichtigkeit sind. Erhebliche Zweifel, welche von verschiedenen Seiten gegen die Richtigkeit der dortigen Funde und Beobachtungen hervortraten, wurden in jüngster Zeit durch die genaueste Prüfung eines wissenschaftlichen Schiedsgerichts von namhaften Naturforschern Frankreichs und Englands widerlegt. Ich glaube, dass die Forschungen des Herrn Boucher de Perthes, welche über die frühesten Spuren des Menschen in Mitteleuropa manche neue, merkwürdige Thatsachen bringen und deren Resultate derselbe unserer Akademie regelmässig mittheilt, auch hier eine ehrende Erwähnung verdienen.

Im Jahr 1837 hat Herr Boucher de Perthes eine erste Schrift publicirt, in welcher er eine Anzahl von roh zugehauenen Feuersteinen, an denen deutlich erkennbar, dass man ihnen durch Zuschlagen einen scharfen Rand zu geben versuchte, als künstliche Werkzeuge von Menschenhand aus der Diluvialperiode beschrieb. Die paläontologische und die ethnographische Sammlung des Staates sind im Besitze einiger dieser sogenannten Steinäxte und eine grössere Anzahl echter Fundstücke ist uns von Herrn Boucher de Perthes in Aussicht gestellt.

Die sicher uralten ethnographischen Gegenstände werden ziemlich zahlreich im Sommethal bei Abbeville, Amiens, St. Acheul u. s. w. 8 bis 12 Fuss unter der Dammerde in Schichten von Sand und Gerölle gefunden, welche die meisten

Geologen, mit fast einziger Ausnahme des Herrn Elie de Beaumont, als dem Diluvium zugehörig betrachten. Neben diesen Steinwerkzeugen wurden in den gleichen Schichten, unmittelbar über der Kreide liegend, Knochen von Elephas primigenius, von Rhinoceros tichorhinus und andere Ueberreste ausgestorbener Säugethiere der quaternären Periode nachgewiesen.

Diese Entdeckung konnte jedoch lange keine rechte Beachtung und Anerkennung finden, selbst nicht in Frankreich, wo der Ausspruch Cuvier's, dass der Mensch nicht gleichzeitig mit dem Mammuth und andern ausgestorbenen Thieren der Diluvialzeit gelebt habe, zwar durch die Knochenfunde in den Höhlen bei Lüttich und später im südlichen und westlichen Frankreich etwas erschüttert war, doch aber im Ganzen noch die herrschende Ansicht vertrat.

An den Zweifeln, welche die steinernen Artefacte von Abbeville erregten, mochte die etwas zu phantasiereiche Auslegung, die der Entdecker den verschiedenen oft sehr unregelmässigen Formen der gefundenen Gegenstände gab, einigermassen beigetragen haben. Nach verschiedenen kleineren Abhandlungen hatte derselbe ein grosses zweibändiges Werk unter dem Titel „Antiquités celtiques et antediluviennes" publicirt. Ausser denjenigen Artefacten, die er nach ihrer annähernden Form als Beile, Hämmer, Keile, Messer, Waffen etc. beschrieb und abbildete, gab er darin auch die Beschreibung von vielen grösseren und kleineren unregelmässigen Feuersteinstücken, in denen er Nachbildungen von Organismen mit symbolischen Bedeutungen zu erkennen glaubte. Ein unbefangener und gründlicher Beobachter, Herr v. Bär, der diese ethnographischen Gegenstände selbst in Abbeville sah, hält dieselben wohl mit Recht nur für Späne oder Splitter, welche beim Zuschlagen der Steinwerkzeuge abgefallen waren.

Auch die übrigen Feuersteinobjekte wurden anfangs

von einigen Forschern für betrügerische Fabrikate der bei den Steinbrüchen beschäftigten Arbeiter gehalten. Eine ziemliche Anzahl von diesen rohen Artefacten mag auch wirklich nachgemacht worden sein. Ueberall, wo solche Funde gemacht und von sammelnden Liebhabern gekauft werden, wird auch eine betrügerische Industrie entstehen, die sie zu fälschen sucht. Diess beweist indessen nichts gegen die Echtheit der wirklichen Fundstücke.

Einige meinten sogar, die Natur könne diese Feuersteinabsplitterungen selbst bewirkt haben, ohne allen Antheil von Menschen. Sie hielten die Objekte von Abbeville für zufällige Formen, sogenannte Naturspiele. Diese Forscher haben die Artefacte der Picardie wohl nur aus Abbildungen gekannt. Wer mit dem natürlichen Vorkommen des Feuersteins in der Kreide nur einigermassen vertraut, die Originalexemplare dieser Steinäxte unbefangen betrachtete, konnte keinen Augenblick darüber in Zweifel sein, dass die Form derselben eine künstliche ist. Doch erst im Jahre 1859 als der britische Geolog Lyell nach Abbeville kam und nach einer genauen Untersuchung der dortigen Diluvialgebilde die bestimmte Erklärung gab: er könne die Feuersteinobjekte nur als absichtlich von Menschen geformt betrachten, und er habe deren selbst in ihrer ursprünglichen Lage in den unteren Diluvialschichten gefunden, nahm die Streitfrage eine für den Entdecker etwas günstigere Wendung.

Unerklärbar blieb jedoch immer die grosse Zahl der gefundenen Artefacte und dabei doch der Mangel aller menschlichen Knochen. Merkwürdig war auch die überaus rohe Form dieser alten menschlichen Kunstprodukte. An Plumpheit der Arbeit stehen dieselben weit unter andern ähnlichen Steinwerkzeugen, welche man in den alten Höhlen des westlichen und südlichen Frankreich, namentlich in den Departements de la Garonne, de l' Ariége und de la Dordogne gefunden hat und die von den Herren Lartet und

Christy beschrieben worden. Auch die verschiedenen Werkzeuge aus der sogenannten Steinzeit in Dänemark und Meklenburg, sowie aus den ältesten Pfahlbauten am Bodensee und in der Schweiz zeugen von einer weit höhern Stufe der Handfertigkeit und Kunst. Bei diesen hat man immer versucht, den scharfen Rand der Werkzeuge und Waffen gleichmässig zuzuhauen oder zuzuschleifen, während bei den Feuersteinobjekten in der Picardie dieser Rand unregelmässig ausgebuchtet geblieben und nie zugeschliffen ist.

Herr Boucher de Perthes setzte inzwischen seine Nachforschungen in den quaternären Gebilden der Umgegend von Abbeville unermüdlich fort. Am 28. März 1863 wurden von ihm in der Nähe der Steinbrüche von Moulin-Quignon ein halbes menschliches Unterkieferbein, in welchem noch der vorletzte Backenzahn sass und ausserdem noch mehrere einzelne Zähne gefunden und mit eigner Hand herausgenommen. Die Schicht, in welcher diese Fundstücke neben alten Steinäxten lagen, ist die unterste von den 6 Schichten, die dort das Diluvium bis zu einer Mächtigkeit von 4 Meter unter der Dammerde zeigt. Dieselbe besteht aus einem schwarzbraunen, ziemlich festen Sande, der mit eisenhaltigem Thone gemischt ist und unmittelbar auf der Kreide liegt.

Dieser Fund erregte allenthalben grosses Interesse. Herr Quatrefages, Professor der Anthropologie in Paris und Herr Falconer, ein ausgezeichneter Paläontolog von London, begaben sich selbst nach Abbeville. Beide schienen nach einer genauen Besichtigung der Fundstätte von der Echtheit des Fundes überzeugt. Falconer erhielt einen der Zähne, und Quatrefages den Unterkiefer, den er seitdem in mehreren Abhandlungen beschrieben hat. Die Form dieses Unterkieferbeines hat manches Ungewöhnliche. Der Gelenkast ist auffallend breit, niedrig und etwas schief gestellt, der Gelenkkopf ist ungewöhnlich rund und der hintere Rand etwas nach Innen gebogen. Diese auffallenden Merk-

male finden sich vereinzelt auch bei Unterkiefern der jetzigen Menschenracen, aber nirgends zusammen vereinigt.

Herr Quatrefages, der sich hinsichtlich der anthropologischen Schlussfolgerungen, welche ihm den Vergleich der Kinnlade mit anderen Raceschädeln der Jetztzeit darbot, mit einiger Zurückhaltung äussert, glaubt gleichwohl mit Nachdruck hervorheben zu müssen, dass der primitive Mensch, von dem diese Kinnlade herstammt, nicht zu den negerartigen Schiefzähnern zu rechnen sei. Zwar fehlten dem Unterkieferbein, von dem nur die rechte Hälfte erhalten ist, die Schneidezähne, aber schon nach der fast senkrechten Stellung der Alveolen glaubt Herr Quatrefages sich zu dieser Behauptung berechtigt: dass jene ältesten Bewohner der Picardie, die Zeitgenossen des Mammuth, doch jedenfalls einer orthognaten Race angehört haben müssten. Herr v. Bär ist darüber anderer Ansicht. Nach einer Vergleichung der Kinnlade von Moulin-Quignon mit denen der reichen anthropologischen Sammlung in St. Petersburg meint er, dass nach der schiefen Stellung des aufsteigenden Gelenkastes der Unterkiefer am nächsten bei den Papuas und bei ähnlichen Völkern mit sehr vorspringendem Gesicht stehe und er glaubt daher, dass jene primitive Bevölkerung von Nord-Frankreich einer ähnlichen niedern Race angehört habe. Herr Falconer hatte indessen den mitgenommenen Zahn aufgesägt und gefunden, dass die schwarze Färbung, die er äusserlich zeigte, ihn nicht ganz durchdrungen. Die chemische Analyse ergab, dass im Zahne noch viel thierische Substanz enthalten war, die sonst bei längerem Aufenthalt in der Erde gewöhnlich verloren geht. Herr Falconer schöpfte aus diesen Thatsachen den Verdacht: die Arbeiter bei den Steinbrüchen von Moulin-Quignon hätten den Zahn und ebenso den Unterkiefer aus irgend einem alten Grabe genommen, ihn mit dem thonhaltigen Sande der Schicht bekleidet und so eingegraben. Auch an

einigen der Feuersteinwerkzeuge glaubte er die Beweise zu finden, dass sie nicht sehr alt sein könnten. In einem offenen Schreiben an die Times erklärte er hierauf diese und alle ähnlichen Funde im Diluvium bei Abbeville für Betrug der Arbeiter.

Nach einer Aufforderung des Herrn Quatrefages, die Sache nochmals an Ort und Stelle mit ihm genau zu untersuchen, kam Herr Falconer in Begleitung von drei andern geachteten britischen Paläontologen, den Herren Prestwich, Busk, Carpenter, sämmtlich Mitglieder der Royal Society, nach Paris. Von französischer Seite nahmen die Herren Lartet, Desnoyers, Delesse Theil an der Verhandlung. Die französischen Paläontologen suchten den Beweis zu liefern, dass auch in sehr alten Zähnen und Knochen von unzweifelhaft ausgestorbenen Thierarten der quaternären Periode noch eine ansehnliche Menge thierischer Substanz enthalten sein könne, sobald der Zutritt der Luft in die Schichten sehr erschwert ist.

Da die Ansichten hinsichtlich der Echtheit des Unterkieferbeins sich nicht einigen konnten, auch nachdem dasselbe in Gegenwart Aller entzweigesägt worden, wurde nochmals ein gemeinsamer Besuch der Fundstätte bei Moulin-Quignon beschlossen. Alle Verhältnisse sollten dort mit der grössten Vorsicht geprüft werden.

Unter der Leitung des Herrn Milne-Edwards kam die aus 20 Naturforschern bestehende Gesellschaft in Abbeville an, ohne Herrn Boucher de Perthes zuvor in Kenntniss gesetzt zu haben. Die gemietheten Arbeiter wurden nach dem Taglohne, nicht nach den Fundstücken bezahlt und überdiess zuverlässige Aufseher bestellt, um jeden Betrug unmöglich zu machen. An verschiedenen Stellen der aufgeschlossenen Schichten wurden, nachdem man sich genau überzeugt hatte, dass daselbst früher weder eingegraben noch gebohrt worden war, mehrere senkrechte Schachte

gegraben. Die anwesenden Naturforscher übernahmen selbst die genaueste Beaufsichtigung der Arbeiten. In Gegenwart Aller wurden im Laufe des Tags 5 Feuersteinbeile ganz in ihren ursprünglichen Lagen, welche vorher verdeckt gewesen, gefunden. Vier davon hatten alle diejenigen Merkmale, nach denen man in England ihre Echtheit bezweifelt hatte. Darauf stimmten auch die britischen Paläontologen mit der Erklärung bei, dass auch sie nun die Fundstücke und namentlich auch das Unterkieferbein für echt hielten.

Herr Milne-Edwards erstattete als Präsident dieses wissenschaftlichen Schiedsgerichtes der Pariser Akademie darüber einen ausführlichen Bericht ab. Die so lange bezweifelte, bedeutsame Entdeckung des Herrn Boucher de Perthes war durch den einstimmigen Ausspruch desselben glänzend gerechtfertigt.

Die Resultate der fortgesetzten Ausgrabungen dieses eifrigen Forschers waren im Laufe dieses Jahres noch lohnender. Wir finden darüber eine vorläufige Mittheilung in der Nummer des Journal l'Abbevillois vom 17. Juli, das Herr Boucher de Perthes an unsere Akademie gesandt hat.

Vom Mai bis Juli 1864 wurden bei Moulin-Quignon unweit derselben Stelle, wo die Kinnlade gefunden worden, 40 Ausgrabungen vorgenommen. Man wählte immer Stellen, wo der ungestörte Schichtenbau zeigte, dass da nie zuvor gegraben worden war. Bei den grössern Ausgrabungen waren ausser Herrn Boucher de Perthes auch andere wissenschaftlich gebildete Männer, welche an diesen Untersuchungen Interesse nahmen, wie Dr. Dubois, Arzt des Hospitals von Abbeville, und zwei Geistliche, der Abbé Dergny und der Pfarrer Martin anwesend.

Ausser mehreren fossilen Thierknochen, zugehauenen Feuersteinwerkzeugen und einer Anzahl von Seemuscheln, die wahrscheinlich zu den Küchenüberresten der alten Bewohner gehörten, wurde auch eine ziemliche Anzahl von

menschlichen Knochen, leider meist nur in kleinen Bruchstücken gefunden. Doch befanden sich darunter auch ein wohlerhaltenes Kreuzbein, ein fast ganzer Unterkiefer, mehrere Zähne und zwei Stücke des Oberkiefers. Der bedeutendste Fund aber war ein Schädel, welchen Herr Boucher de Perthes am 17. Mai d. J. aus der untersten Schicht mit eigner Hand herausgrub. Der äussere Rand der Schädelknochen war etwas durch Verwitterung angegriffen. Ueber die Form des Schädels ist in dieser vorläufigen Mittheilung nur erwähnt, dass er die Anwesenden durch die sonderbare Abplattung seines „obern Theiles", womit wohl das Stirnbein gemeint sein dürfte, in Erstaunen setzte. Mit der genauern wissenschaftlichen Untersuchung der gefundenen Knochen beschäftigt sich gegenwärtig Dr. Jules Dubois.

Diese verschiedenen anthropologischen Entdeckungen des Herrn Boucher de Perthes, die sich an ähnliche Resultate von theilweise älteren Untersuchungen der Herren Schmerling, Spring, Tournal, Lartet, Vibraye, Rames in den Knochenhöhlen von Belgien, West- und Südfrankreich anschliessen, verdienen gewiss allgemeines Interesse. Die Fundstüche bei Abbeville bilden bis jetzt die einzigen menschlichen Ueberreste, welche im geschichteten Diluvium nachgewiesen sind.

Herr Vogel hielt einen Vortrag:

„1) Ueber die Umwandlung der Vegetation durch Entwässerung".

Bekanntlich ist man im Stande, durch abgeänderte Behandlung einer Wiese eine geänderte, von der ursprünglichen ganz verschiedene Vegetation auf derselben hervorzubringen. So z. B. ruft Aschendüngung aus der Grasnarbe die klee-

artigen Gewächse, eine Düngung mit saurem, phosphorsaurem Kalk dagegen die Entwicklung von Raigras hervor [1]).

Der charakteristische Einfluss der unorganischen Bestandtheile des Bodens auf die Natur der Vegetation, welchen zuerst Herr Baron von Liebig festgestellt und ausgesprochen hat, eine Thatsache, für deren richtige Erkenntniss auch Sendtner in seinem berühmten Werke „die Vegetations-Verhältnisse Südbayerns" die entschiedensten Beweise niedergelegt hat, bedarf selbstverständlich keiner erneuten Bestätigung von meiner Seite; da ich aber Gelegenheit hatte, seit einer Reihe von Jahren die Vegetationsverhältnisse auf verschiedenen Torfmooren und deren allmälige Veränderung durch fortschreitende Cultur wiederholt zu beobachten, so habe ich einige Erfahrungen gesammelt, welche die obenerwähnte Thatsache noch mehr anschaulich zu machen im Stande sein dürften, weshalb ich mich beehre, einige meiner Beobachtungen als Beispiele hier vorläufig mitzutheilen.

Das Torfmoor, von welchem hier zunächst vorzugsweise die Rede ist, bildet einen Theil des zwischen Schleissheim und Dachau sich ausdehnenden Torflagers und gehört in die Classe der Wiesenmoore. Die Mächtigkeit des Torfes beträgt 2′ bis 3′; der Torf ist durchgängig mit einer ½′ hohen Schichte schwarzer, feuchter Erde bedeckt. Das Moor bietet von der Ferne aus gesehen den Anblick einer Wiese, indem es dicht mit sogenanntem saurem Grase bedeckt ist, welches hauptsächlich zur Streu, mitunter auch zur Fütterung verwendet wird.

Die Cultur dieses Torfmoores begann nach Anlage der Haupt-Abzugs-Gräben damit, dass das zu cultivirende Torffeld mit 1′ bis 2′ tiefen Gräben durchzogen wurde. Die erste Folge dieser Trockenlegung ist eine sehr bemerkbare Veränderung der Vegetation. Das saure Gras verschwindet

1) v. Liebig, Annalen der Chemie B. 121. S. 169.

und es treten theils neue Grasarten, theils dykotyledonische Gewächse hervor, welche dem Torffelde ein total verändertes Ansehen verleihen. Während es im nicht entwässerten Zustande eine ganz gleichmässige graugrüne Decke zeigte, gleicht es nun schon einem von zahlreichen Blüthen durchzogenem bunten Teppich.

Ich habe diese gänzliche und auch bei oberflächlicher Betrachtung schon sehr in's Auge fallende Umwandlung der Vegetation an zwei unmittelbar aneinanderliegenden Feldern beobachtet; das eine etwas höher liegende entwässerte zeigte bereits eine üppige normale Grasvegetation, das zweite von ersterem nur durch einen 1′ breiten Graben getrennte nicht entwässerte Feld dagegen das gewöhnliche saure Gras der Torfmoore. Wir haben hier also nebeneinander, nur 1′ breit getrennt, Futtergras und Streugas und somit einen mächtigen Unterschied in der Vegetation ohne weitere Cultur, ohne irgend eine Düngung, ausschliesslich durch die Entziehung des stehenden Wassers.

Eine lediglich durch Entwässerung eines Moores hervorgerufene Vegetation wird indess in der Folge immer nur eine sehr magere Wiese darstellen, indem bei nicht weiter getriebener Cultur des Bodens durch Aufschütten von Strassenkoth, durch Düngung u. s. w. der in den ursprünglichen bis dahin ruhenden Wurzeln aufgespeicherte Nahrungsstoff nicht lange auszureichen vermöchte, namentlich dann, wenn er durch eine Heuernte dem Boden entzogen wird. Jedenfalls würde die spontane Verbesserung einer solchen Wiese nur äusserst langsam voranschreiten können.

Eine ähnliche Umwandlungserscheinung zeigt sich auf den Hochmooren. Diese bieten bekanntlich meistens den Anblick eines niederen Waldes, sie sind von der Krüppelföhre bedeckt; alsbald nach der Entwässerung verschwindet diese, die Birke tritt auf und bei weiter fortgesetzter Cultur

die Fichte und Eiche, ohne dass eine künstliche Besamung stattgefunden hätte.

Es giebt indess auch Hochmoore, welche keine Neigung zur Waldvegetation besitzen; bei dieser verschwindet nach der Entwässerung zuerst das Sphagnum, dann das Geschlecht der Vaccinien, die Eriken dauern am längsten. Die frei gewordenen Stellen nehmen zuerst einige hochwüchsige Grasarten, dann Arten von Syngenesisten ein. Zwischen ihnen treten gewöhnlich noch einige Straucharten, Weiden und einzelne Sämlinge von Baumarten, wie Pappeln, Sorbus u. dgl. auf. Wird die Oberfläche dieser Moore nach der Entwässerung von den strauchartigen Vaccinien und Eriken etwas gereinigt und dann gedüngt, so tritt sogleich eine compakte Vegetation von süssen Gräsern und Compositen an die Stelle der Moorvegetation [2]).

Eine sehr in die Augen fallende Beobachtung über die Wirkung einer anscheinend unbedeutenden Entwässerung auf Baumvegetation machte ich auf einem kleinen Moore in der Nähe des Gebirges. Dasselbe bildete einen vollständigen fast unzugänglichen Sumpf. Nach der Entwässerung durch einen Graben wurde ein Theil ausgehoben, so dass sich ein kleiner Weiher bildete, in welchem man eine kleine Insel von etwa 10′ Durchmesser desshalb auf meine Veranlassung stehen liess, weil sich nahezu in der Mitte derselben seit Jahren ein kleiner verkrüppelter Birkenstamm befand, aus einem Stämmchen von 1½″ Durchmesser und einigen fast blätterlosen Reisern bestehend. Obwohl durch die unvollständig vorgenommene Entwässerung das Wasserniveau nur um 1½′ ungefähr erniedrigt worden war, und das Bäumchen noch immer mit seinen Wurzeln im

2) Sendtner hat auf einem beschlämmten Moorgrunde von selbst einen Anflug von 30 Specien tauglicher Futterpflanzen angetroffen. Vegetationsverhältnisse Südbayerns 1854. S. 675.

Wasser fusste, so wirkte doch diese geringe Veränderung so mächtig, dass aus jener ärmlichen Ruthe nach 3 Jahren ein prachtvoller Baum mit einem Stamme von 4″ Durchmesser und mit einer dichten die kleine Oase weit überragenden Laubkrone von 12′ Durchmesser geworden war. Aehnliche Beispiele werden bei der immer fortschreitenden Entwässerung der bayerischen Moore natürlich unzählige zufällig zu beobachten sein, wenn auch nur ausnahmsweise in so auffallender Art, wie das hier erwähnte.

Was nun zunächst die gänzliche Vegetationsumwandlung auf Wiesenmooren durch Entwässerung betrifft, so ergiebt sich die Erklärung dieser eigenthümlichen Thatsache, wie schon Herr Baron von Liebig gezeigt hat, daraus[3]), dass die im Boden ruhende Grasnarbe längst schon eine Menge unentwickelter oder auf einer niederen Stufe der Entwicklung stehender Wurzeln oder Pflanzenkeime birgt, welche erst dann aus ihrem unterirdischen Dasein zu Tage treten können, wenn sich ihnen die Bedingungen eines höheren vegetabilen Lebens erschlossen haben. Hiezu kömmt noch, dass alljährlich eine reiche Menge von Samen durch den Wind und die Excremente der Vögel dem Boden zugeführt werden. In Hochmooren findet man nicht selten in der Tiefe liegend Fichtenstämme, dicht umschlossen von compakter Torfmasse; auch in einem Wiesenmoore der Schleissheim-Dachauer Ebene habe ich Fichtenstämme mit dem ganzen Wurzelstocke angetroffen. Einige derselben mögen wohl in alter Zeit durch grosse Wasserfluthen dahin gelangt und dann von der wuchernden Torfvegetation überdeckt worden sein, die meisten aber, namentlich alle diejenigen, deren Wurzelstock eine ganz normale aufrechte Stellung zeigt, sind sicherlich an Ort und Stelle entstanden. Also muss eine solche Stelle, ehe die Torfvegetation alles

---

3) a. a. O.

Uebrige verdrängt hatte, in früheren Zeiten einer Waldcultur fähig gewesen sein, welche aber zu bestehen aufhörte mit dem Verschwinden der hiezu nothwendigen Bedingungen des Bodens, nach deren erneuter Gewährung die Vegetation allmälig zu ihrer ursprünglichen Natur zurückzukehren im Stande ist.

Ein sehr einfacher Versuch, welchen ich über die Ursache des Vegetationswechsels durch veränderte Bodenverhältnisse angestellt habe, dürfte vielleicht in dieser Beziehung nicht ohne Interesse sein. Es war nämlich aus einem noch nicht in Angriff genommenen Torffelde ein Stück Wasen mit den Wurzeln ausgehoben und von letzteren die anhängende feuchte Moorerde möglichst vollständig abgewaschen worden. Die Pflanzen wurden hierauf mit dem ganzen dicht verworrenem Wurzelgeflechte — einzelne Wurzeln zeigten eine Länge von 18″ und darüber — in gedüngter Erde eingesetzt. Nachdem die Pflanzen vorübergehend gekränkelt hatten, erholten sie sich augenscheinlich und schritten im Wachsthume vor. Doch dauerte diess nur kurze Zeit. — Bald entwickelte sich aus dem Boden eine neue Vegetation, während die Halme des Streugrases zu verwelken begannen. Offenbar war hier die durch besseren Boden erst zu Tage geförderte Vegetation schon im nicht cultivirten Torflande unterirdisch vorhanden, wo sie aber nicht zur Entwicklung gelangen konnte. Zugleich könnte man aus diesem ersten Versuche vielleicht den Schluss ziehen, dass eine auf unfruchtbaren Boden mögliche Vegetation auf fruchtbarem wohl auch gedeihen würde, wenn sie nicht in der Folge der üppigeren und kräftigeren nachfolgenden Vegetation, wie sie erst durch Cultur eintreten kann, erliegen müsste. Jedoch ergaben sich bei öfterer Wiederholung des Versuches mit anderen Torfrasenstücken mehrmals von dem erwähnten abweichende Resultate. Bisweilen gingen die Pflanzen des in fruchtbaren Boden versetzten Torfrasens sogleich sämmt-

lich zu Grunde, obgleich sich nur eine sehr spärliche Menge von neuen Gräsern entwickelt hatte. In einem anderen Falle verschwand die ursprüngliche Vegetation nur theilweise und amalgamirte sich mit der neu hervorgerufenen zu einer ziemlich gleichmässigen Decke.

Die Verschiedenheit der erzielten Resultate erklärt sich wohl daraus, dass einige Species der sogenannten sauren Gräser keine Veränderung des Standortes ertragen [4]), andere dagegen durch die Versetzung in einen besseren Boden sogar gewinnen. Es scheint hier der umgekehrte Fall einzutreten, wie bei so manchem chemischen Experimente, welches im Kleinen gelingt, in grösserem Maasstabe aber nicht immer ausführbar ist. Der erwähnte Vegetationsversuch gelingt, im Grossen ausgeführt, immer. Wenn wir die grössere Fläche eines Torffeldes entwässern und düngen, so entsteht ganz sicher eine neue Vegetation von Futterkräutern, wobei die Torfgräser entweder ganz oder theilweise verschwinden; — der Versuch im Kleinen dagegen misslingt öfters, da man hiebei doch nur einen verhältnissmässig verschwindend kleinen Theil des ganzen Torffeldes in Betracht ziehen kann, durch dessen zufälligen Reichthum oder Mangel an Pflanzenkeimen niederer Entwicklung das Resultat des Versuchs modificirt werden muss.

Es erübrigt noch den Unterschied des Nahrungswerthes zwischen den auf cultivirtem und uncultivirtem Boden gewachsenen Gräsern, wie sich derselbe aus meinen in dieser Beziehung angestellten Versuchen ergiebt, kurz zu erörtern. Der chemische Unterschied zwischen diesen beiden Grassorten ist, da sie ganz verschiedenen Pflanzenspecien angehören, wie voraus zu sehen war, ein sehr grosser. Da das Streugras nur 50 Proc. Wasser, das Futtergras aber 73 Proc. enthält, so wird natürlich durch Fütterung

---

4) Sendtner, a. a. O. S. 702.

von gleichen Mengen beider Grassorten durch erstere eine grössere Summe Trockensubstanz dem thierischen Organismus zugeführt. Dieses Verhältniss wird aber mehr als ausgeglichen, wenn man den Gehalt an stickstoffhaltigen Bestandtheilen der bisher von mir untersuchten beiden Grassorten berücksichtigt. Nach meinen Versuchen verhält sich die Menge der stickstoffhaltigen Bestandtheile des Streugrases zum Futtergrase wie 50 : 71. Der Instinkt der Grasfresser ist daher ein sehr begründeter, wenn sie jede andere Fütterung dem sauren Grase vorzuziehen pflegen. Dass die Pferde von dieser ziemlich allgemeinen Regel eine Ausnahme zu machen scheinen, hängt vielleicht mit dem Umstande zusammen, dass bei dem Pferde eine ausschliessliche Heufütterung doch nur ausnahmsweise stattfindet.

Hiezu kömmt noch, dass das Streugras bedeutend weniger durch Aether extrahirbare Fettsubstanz enthält, als das Futtergras, womit auch die Rauhigkeit und Härte des Torfgrases zusammenhängen dürfte. Wegen des gänzlichen Mangels an ätherischen Oelen entwickelt sich beim Trocknen des Streugrases nicht der mindeste Heugeruch.

Endlich besteht auch im Aschengehalte beider Grassorten ein wesentlicher Unterschied, indem das Streugras beinahe um die Hälfte weniger Asche enthält, als das Futter-Gras, — beide im absolut trocknen Zustande verglichen — ein Unterschied, der allerdings für die frischen Gräser berechnet, auf das Verhältniss von 10 : 13 herabsinkt. Die Asche des Torfgrases ist übrigens auch um die Hälfte reicher an Kieselerde, dagegen um mehr als das Dreifache ärmer an Phosphaten, als die Asche des Grases eines entwässerten Bodens.

Zur Beurtheilung des Einflusses der Entwässerung und Düngung auf den Ertrag der Ernte dürfte folgendes Resultat einiger Versuchsreihen einen Anhaltspunkt gewähren. Zu diesen Versuchen dienten:

I. Ein noch nicht in Angriff genommenes Wiesenmoor.

II. Eine entwässerte Strecke desselben Wiesenmoores.

III. Eine entwässerte und auf die gewöhnliche Weise mit animalischem Dünger behandelte Strecke desselben Wiesenmoores.

Auf jedem der drei Felder war der Ertrag von 400□', d. i. 1/100 bayer. Morgen, sorgfältigst für sich gesammelt, getrocknet und gewogen worden. Die Erträge auf 1 bayer. Morgen (40,000□') berechnet, ergaben folgende Zahlen.

I. Wiesenmoor im Naturzustande.
Ernte per Morgen: 7 Zentner saures Heu, fast nur als Streu verwendbar, unverkäuflich.

II. Wiesenmoor entwässert.
Ernte per Morgen: 11 Zentner Futterheu.

III. Wiesenmoor entwässert und gedüngt.
Ernte per Morgen: 26 Zentner Futterheu von derselben Qualität, wie auf dem entwässerten Moore.

Diese Versuche geben insofern ein anschauliches Bild von dem Einflusse des Entwässern und Düngens auf die Natur und Menge des Ertrages, als der dazu benützte Boden weder jemals vorher gedüngt, noch auch von demselben jemals eine Ernte gewonnen worden war. Ueber die Ertragsverhältnisse der Wiesen dieses Moores bei einer Behandlung mit verschiedenen Sorten von Mineraldüngung sind soeben Versuche eingeleitet worden, über deren Erfolge ich seiner Zeit Bericht zu erstatten, mich beehren werde.

---

2) „Ueber die Umwandlung des Stärkmehls durch den Keimprozess".

Die Umwandlung des Stärkmehls während des Keimens ist insofern eine Frage von nicht unbedeutendem Interesse, als sich, wie man weiss, gerade an diese Veränderungen des Amylon's, dessen Auflösung und Umwandlung in Zucker, wichtige technische Prozesse, — die Bier- und Branntweinbereitung knüpfen. Dessenungeachtet ist die Art und Weise

dieser Veränderungen des Amylon's durch den Keimprozess, d. h. die eigentliche Ursache, welche das Stärkmehl in den keimenden Samen zur Lösung bringt, eine noch wenig aufgeklärte Erscheinung geblieben. Einige Keimungsversuche, welche ich im Verlaufe des vorigen Sommersemesters zum Theil in kleinerem Maasstabe in Kästen, zum Theil auf Versuchsfeldern bei Schleissheim angestellt habe, dürften vielleicht, obgleich weit entfernt, die Frage zu lösen, zur Aufklärung des Gegenstandes einen kleinen Beitrag liefern, weshalb ich deren Resultate hier schon zur vorläufigen Mittheilung bringe. Die angestellten Versuche beziehen sich zunächst auf die Umwandlung des Kartoffelstärkmehls in der keimenden Kartoffel.

Die Umwandlung des Amylon's in der Kartoffel beginnt an den Stellen, an welchen die Keimung zuerst stattfindet, also zunächst an den Augen und deren nächster Umgebung. Schneidet man einer Kartoffel, welche einige Zeit bei gewöhnlicher Temperatur an der Luft gelegen und Keime zu entwickeln begonnen hat, letztere aus, so bemerkt man, dass die dem Keime zunächst anhängenden Stellen des Parenchyms der Kartoffel weit weniger blau gefärbt werden durch Benetzen mit Jodtinktur, als die aus der Mitte genommenen Stücke, welche noch in unveränderter Weise tief dunkelblau durch Jodtinktur gefärbt erscheinen. Von den Keimpunkten, d. h. von der Peripherie aus schreitet die Zersetzung des Amylon's nach und nach gegen das Innere der Kartoffel zu fort; schneidet man eine Kartoffel, die einige Zeit in feuchter Erde gelegen und daher schon durch die Entwicklung zahlreicher Keime eine ganz rauhe Oberfläche erhalten hat, in zwei Hälften, so kann man durch vorsichtiges Betupfen mit Jodtinktur ganz deutlich bemerken, dass das Amylon an den äusseren Schichten vorzugsweise verschwunden ist, gegen die Mitte zu aber je nach

der Zeit der Keimung eine grössere oder kleinere Stelle sich befindet, welche noch sehr deutlich Amylonhaltig ist.

Ueber die Zeit, in welcher sämmtliches Stärkmehl in einem Samen durch Keimen völlig zerstört ist, scheinen nur sehr vereinzelte Beobachtungen vorzuliegen. Nach einer im physiologischen Institut in Jena ausgeführten Versuchsreihe enthielt eine am 1. Juni gelegte Kartoffel schon am 5. Juli keine Spur Stärkmehl mehr [5]). Ich erwähne daher hier die Resultate meiner in dieser Beziehung angestellten Versuche. Die Stärkmehlbestimmungen konnten der Natur der Sache nach nur nach der bekannten mechanischen Methode vorgenommen werden, wesshalb sie auf absolute Genauigkeit keinen Anspruch machen dürfen. Da es sich indess hier stets nur um vergleichende Beobachtungen handelt und die Unterschiede in den Amylonmengen bei diesen Versuchen als sehr bedeutend sich ergaben, so ist auch diese Methode hier als ausreichend zu betrachten. Ueberhaupt dürfte ein ganz vollständiges Verschwinden des Amylon's wohl nur ausnahmsweise eintreten. Kartoffeln, welche Monate lang in Ackererde gelegen und bereits ein ganz verschrumpftes Ansehen zeigten, ergaben allerdings beim Reiben und Auswaschen durchaus keinen Absatz von Stärkmehl, indem auch die gekochte und in Scheiben geschnittene Kartoffel sich mit Jodtinktur nicht im Allgemeinen blau färbte. Jedoch zeigte der Faserstoff beim Benetzen mit Jodtinktur einzelne ganz kleine blaue Punkte, so dass also der Amylongehalt wohl für die quantitative Bestimmung verschwunden, aber doch noch in äusserst geringen Spuren nachweisbar vorhanden war. Es scheint somit, dass stets kleine Reste von Stärkmehl sich der Einwirkung des Keimvorganges und daher der Zuckerbildung unter Umständen zu entziehen im Stande sind.

Auf einem Ackerfelde wurde die eine Hälfte der zur

5) Schleiden, Theorie der Pflanzencultur. B. 3. S. 104.

Aussaat bestimmten Kartoffeln am 6. April, die andere Hälfte am 6. Mai gelegt. Am 30. Mai war die Keimentwicklung an den zu den bezeichneten verschiedenen Zeitabschnitten gelegten Kartoffeln ziemlich gleich voran geschritten. Die quantitative Untersuchung auf Amylon zeigte bei den im April und Mai gelegten Kartoffeln keinen wesentlichen Unterschied der Amylonverminderung. Es dürfte somit durch ein verfrühtes Legen der Kartoffeln in unseren Gegenden wenigstens eine besondere Beschleunigung der Ernte nicht wohl erzielt werden, indem die um 3 Wochen später gelegten Kartoffeln die früher gelegten noch in Betreff der Zuckerbildung eingeholt hatten. Indess könnte vielleicht durch ungewöhnlich frühen Eintritt eines milden Frühjahres, wie diess aber im verflossenen Jahre nicht der Fall war, eine Aenderung in dem beobachteten Verhältniss bewirkt werden.

Ueber das allmälige Verschwinden des Amylon's der im Keimvorgange sich befindenden Kartoffel dürften folgende Versuche einigen Aufschluss gewähren.

Am 2. Mai 1864 wurden ausgewählte Kartoffeln einer und derselben Sorte in geräumige Holzkästen gelegt und zwar:

A. in Gartenerde.

B. in Quarzsand.

In den beiden Versuchen fand gleichmässiges Begiessen mit destillirtem Wasser statt, ebenso war hiebei eine gleiche Einwirkung der Temperatur und des Sonnenlichtes eingehalten worden. Der Amylongehalt der hier zur Aussatt verwendeten Kartoffeln betrug nach dem Durchschnitte mehrerer unter sich sehr nahe übereinstimmenden Versuche 13,14 Proc. Die einzelnen Kartoffeln waren vor dem Legen in die verschiedenen Bodenarten gewogen worden. Am 1. Juni, 1. Juli und 15. Juli wurden Kartoffeln aus den beiden Holzkästen herausgenommen, gewogen und deren Stärkmehlgehalt bestimmt. Es ergaben sich folgende Zahlenresultate:

A. Gartenerde.

1.	2.	3.
I.		
2. Mai 79,1 grmm. 1. Juni 91,0 grmm. = 15 proc. Wasseraufnahme. 1. „ 5,55 grmm. Amylon = 6,91 proc.	70,2 grmm. 1. Juli 81,5 grmm. = 16 proc. Wasseraufnahme. 1. „ 0,708 grmm. Amylon = 1 proc.	71,05 grmm. 15. Juli 74,77 grmm. = 5,2 proc. Wasseraufnahme. 15. „ 0 Amylon.
II.		
2. Mai 86,5 grmm. 1. Juni 100,1 grmm. = 15,7 proc. Wasseraufnahme. 1. „ 5,3 grmm. Amylon = 6,12 proc.	80,4 grmm 1. Juli 92,5 grmm. = 15,1 proc. Wasseraufnahme. 1. „ 0,901 grmm. Amylon 1,12 proc.	74,1 grmm. 15. Juli 77,0 grmm. = 3,9 proc. Wasseraufnahme. 15. „ 0 Amylon.
III.		
2. Mai 75,7 grmm. 1. Juni 87,4 grmm. = 15,4 proc. Wasseraufnahme. 1. „ 4,28 grmm. Amylon 5,65 proc	82,5 grmm. 1. Juli 96,52 grmm. = 16,9 proc. Wasseraufnahme. 1. „ 0,922 grmm. Amylon = 1,11 proc.	81,2 grmm. 15. Juli 85,1 grmm. = 4,8 proc. Wasseraufnahme. 15. „ 0 Amylon.
IV.		
2. Mai 83,4 grmm. 1. Juni 94,4 grmm. 13,2 proc. Wasseraufnahme. 1. „ 5,7 grmm. Amylon 6,83 proc.	90,2 grmm. 1. Juli 105,3 grmm. = 16,7 proc. Wasseraufnahme 1. „ 1,8 grmm. Amylon = 1,9 proc.	77,5 grmm. 15. Juli 80,8 grmm. = 4,2 proc. Wasseraufnahme. 15. „ 0 Amylon.
2. Mai bis 1. Juni a. Wasseraufnahme 14,8 proc. b. Amylonabnahme 51,29 proc.	2. Mai bis 1. Juli 16,1 proc. 90,25 proc.	2. Mai bis 15. Juli 4,5 proc. 100 proc.

B. Quarzsand.

1.	2.	3.
I.		
2. Mai 80,4 grmm.	83,3 grmm.	62,22 grmm.
1. Juni 91,5 grmm. = 13,3 proc. Wasseraufnahme.	1. Juli 100,2 grmm. = 20,1 proc. Wasseraufnahme.	15. Juli 76,5 grmm. = 22,9 proc. Wasseraufnahme.
1. „ 7,2 grmm. Amylon = 8,9 proc.	1. „ 6,1 grmm. Amylon = 7,3 proc.	15. „ 3,7 grmm. Amylon = 6,1 proc.
II.		
2. Mai 78,6 grmm.	69,1 grmm.	82,5 grmm.
1. Juni 84,9 grmm. = 14,3 proc. Wasseraufnahme.	1. Juli 81,7 grmm. = 18,2 proc. Wasseraufnahme.	15. Juli 102,2 grmm. = 23,8 proc. Wasseraufnahme.
1. „ 7,4 grmm. Amylon = 9,4 proc.	1. „ 4,5 grmm. Amylon = 6,5 proc.	15. „ 4,5 grmm. Amylon = 5,5 proc.
2. Mai bis 1. Juni	2. Mai bis 1. Juli	2. Mai bis 15. Juli
a. Wasseraufnahme 13,8 proc.	19,1 proc.	23,3 proc.
b. Amylonabnahme 30,7 „	47,4 „	55,8 „

Diese zweite Versuchsreihe konnte wegen Mangels an gehörig entwickelten Materiale nicht so weit ausgedehnt werden, als die erste.

Zur vergleichenden Uebersicht sind die aus vorstehenden Versuchen, in Gartenerde und Quarzsand, gewonnenen Zahlenresultate der Wasseraufnahme und der Amylonabnahme in Procenten, letztere nach dem ursprünglichen Stärkmehlgehalt der frischen Kartoffel berechnet, neben einander gestellt.

I.

Wasseraufnahme der Kartoffel in Procenten.

	Nach 4 Wochen.	Nach 8 Wochen.	Nach 10 Wochen.
1. In Gartenerde.	14,8	16,1	4,5
2. In Quarzsand.	13,5	19,1	23,3

II.

Amylonabnahme der Kartoffel in Procenten.

	Nach 4 Wochen.	Nach 8 Wochen.	Nach 10 Wochen.
1. In Gartenerde.	51,29	90,25	100
2. In Quarzsand.	30,7	47,4	55,8

Es ergiebt sich zunächst als Resultat aus diesen Beobachtungen, dass wie es scheint, die Wasseraufnahme zu der Amylonverminderung in einem gewissen Verhältniss steht. Sobald das Amylon verschwunden ist, zeigt sich auch eine nahezu um das Vierfach verringerte Wasseraufnahme. Ferner stellt es sich heraus, dass die Natur des Bodens auf die Zersetzung des Amylon's, resp. auf die Zuckerbildung in der Kartoffel, von grossem Einflusse sei. Während in fruchtbarem Boden der Stärkmehlgehalt innerhalb 9 bis 10 Wochen schon verschwunden war, zeigte sich derselbe in reinem Quarzboden in der nämlichen Zeit erst etwas über die Hälfte vermindert. Allerdings sind hier die beiden Extreme der Bodenarten, fruchtbare Gartenerde und gänz-

lich unfruchtbarer Quarzsand, gewählt worden, so dass hier wohl der möglichst grösste Unterschied in der Stärkmehlverminderung erwartet werden durfte. Es wäre nicht ohne Interesse, den Einfluss der verschiedensten Bodenarten, gedüngter und ungedüngter, — mit Mineral- oder natürlichem Dünger behandelter Felder u. s. w. auf diese Verhältnisse kennen zu lernen. Auf einem Landgute bei Schleissheim, welches sich wegen der grossen Mannichfaltigkeit des Bodens zu derartigen Versuchen ganz besonders eignet, ist die Einleitung getroffen, demnächst in dieser Beziehung ausgedehnte Beobachtungen anstellen zu können und ich behalte mir vor, hierüber seiner Zeit Bericht zu erstatten.

Zur Nachweisung des aus dem Amylon durch Keimung der Kartoffel entstandenen Zuckergehaltes wurden direkte Zuckerbestimmungen nach der bekannten Fehling'schen Methode vorgenommen. Eine Anfangs Mai auf freiem Felde gelegte Kartoffel, im Gewichte von 75,1 Grmm., wog am 1. Juli 87,2 Grmm. und enthielt 0,757 Grmm. Amylon, während sie auf den Procentgehalt der Kartoffelsorte (13,14) berechnet, 9,86 Grmm. Amylon hätte enthalten müssen. Es waren somit 9,86—0,757 = 9,103 Grmm. Stärkmehl verschwunden, welche 9,6 Grmm. Zucker entsprechen. In der vom abgesetzten Amylon abgegossenen Flüssigkeit ergaben sich 2,32 Grmm. Zuckergehalt. Somit waren 7,28 Grmm. Zucker zur Ernährung der Pflanze verwendet worden. Die getriebenen Ausläufer bestanden in 6 Stengeln mit Kraut à 1 1/2' lang im Gewichte von 72 Grmm.

In einem zweiten Versuche ergab eine Kartoffel, welche vor dem Legen Anfangs Mai 88,1 Grmm. gewogen hatte, am 15. Juli ein Gewicht von 92,71 Grmm. Der Amylongehalt war verschwunden. Die vom Faserstoff abgegossene klare Flüssigkeit trübte sich mit Alkohol auch im concentrirten Zustande nicht, setzte aber beim längeren Kochen braune Flocken ab. Die Zuckerbestimmung ergab 1,05 Grmm.

Der ursprüngliche Amylongehalt dieser Kartoffel hatte 11,57 Grmm. betragen; von der diesem Amylongehalt entsprechenden Zuckermenge war demnach dem angestellten Versuche zu Folge nur noch 1 Zehntheil vorhanden. Die von der Kartoffel getriebenen 1½′ langen Ausläufer nebst Kraut wogen im frischen Zustande 63,7 Grmm. Zahlreiche fernere Zuckerbestimmungen in gekeimten Kartoffeln haben ganz übereinstimmende Resultate ergeben. Im Allgemeinen folgert sich hieraus, dass der durch Keimung verschwundene Stärkmehlgehalt einer längere Zeit in Ackererde gelegenen Kartoffel als Zucker nicht nachgewiesen werden konnte.

Herr Hermann von Schlagintweit-Sakünlünski übergab

„Beobachtungen über den Einfluss der Feuchtigkeit auf die Insolation, in Indien und Hochasien". [1])

Wahl und Aufstellung der Instrumente. — Besonnung und Strahlung; Modification der Wärmeerzeugung durch Terrainverhältnisse; Erhöhung durch gasförmige Feuchtigkeit. — Beobachtungsreihen aus Indien. — Vergleichende Analysen des beschatteten und besonnten Thermometers. — Absolute Extreme. — Insolation in Síkkim im Vergleiche zu Ladák. — Einfluss der Entfernung der Erde von der Sonne. — Tyndalls Versuche.

Wahl und Aufstellung der Instrumente.

In den Tropen, wo die Wirkung der Besonnung am intensivsten ist, lassen sich auch die Umstände am besten

---

1) Temperaturgrade: Fahrenheit. Höhen: engl. Fuss. Transcription (gleich jener in meinen früheren Abhandlungen): Die Vocale und Diphthongen lauten wie im Deutschen. Consonanten wie im Deutschen mit folgenden Modificationen: *ch* = *tsch* im Deutschen = *ch* im Englischen; *j* = *dsch* im Deutschen = *j* im Englischen; *sh* = *sch* im Deutschen; *v* = *w* im Deutschen. ′ bezeichnet die Silbe, welche den Ton hat.

erkennen, welche nächst der Sonnenhöhe dieselbe modificiren, und eines der Resultate, das sich sehr bald während unserer Reisen erkennen liess, verdiente ganz besondere Aufmerksamkeit, da man, soviel mir bekannt, auf diese eigenthümliche Erscheinung in der Analyse meteorologischer Beobachtungen noch nicht Rücksicht genommen hatte: es ist diess der Einfluss der atmosphärischen Feuchtigkeit auch im gasförmigen Zustande.

Um ganz vergleichbare Werthe zu erhalten, ist es nothwendig, den Einfluss der nächsten Umgebung des Thermometers möglichst gleichartig zu gestalten. Eine der einfachsten Vorrichtungen ist es, ein Thermometer mit geschwärzter Kugel in der Mitte einer hinlänglich grossen Fläche schwarzer Wolle der Besonnung auszusetzen [2]; Apparate, wie jene von Saussure [3], Herschel [4], Pouillet [5], erlauben zugleich, Besonnung und Strahlung bis zu einem gewissen Grade getrennt zu beobachten, und aus den Dimensionen und den physikalischen Eigenschaften der verschiedenen Theile des Apparates Folgerungen in Betreff der Wirkung auf eine Fläche von den Dimensionen der ganzen Erde zu ziehen. Aber für verschiedene allgemeine Fragen ist auch das Ablesen eines frei der Sonne ausgesetzten Thermometers, fest (nicht im Winde schwankend) und in gehöriger Entfernung von den Gegenständen seiner Umgebung aufgestellt, ein sehr wichtiges Material. Es lassen sich solche Beobachtungen „der

---

2) Das Detail dieser Vorrichtung habe ich im „Third Report upon the Progress of the Magnetic Survey" angegeben; auch abgedruckt im Journ. Ac. Soc. of Bengal, 1856.

3) Heliothermometer in „Voyages dans les Alpes 1786—1796 §. 932.

4) Actinometer in „Report of the 3rd meeting ot the British Assoc" Cambridge 1833.

5) Pyrheliometer in „Pogg. Ann." 90, p. 544.

Insolation"[6]) um so besser in jenen Regionen benützen, wo überhaupt die Veränderlichkeit der meteorologischen Verhältnisse eine weniger grosse und unregelmässige ist.

Bereits als ich nach Indien kam, fand ich an einer grossen Anzahl von Stationen, und an einigen während mehrerer Jahre fortgesetzt, Beobachtungen eines besonnten Thermometers vor; die wesentliche Ursache, dass diese Materialien bis dahin nicht untersucht und verglichen waren, war zunächst, dass allerdings, wie mir die Analyse derselben zeigte, eine grosse Anzahl solcher Beobachtungen als werthlos, willkührlich bezeichnet werden mussten; manche dieser Instrumente waren mit zu wenig Rücksicht auf die Umgebungen aufgestellt, bald befanden sie sich in der Nähe einer Mauer, bald in sehr geringer Entfernung über dem Boden, der letztere war am häufigsten trockner rother Thon oder schwarze Erde, Schichten, die sich während eines Theiles des Jahres mehr als eine freie Thermometerkugel in der Sonne erwärmten, aber auch während des Ueberganges von den nassen in die trockenen Perioden durch Verdunstung wieder um so länger sich zu kühl erhielten. Lebhafte Winde könnten das besonnte Thermometer abkühlen und zwar in verschiedenem Grade je nach ihrer Heftigkeit; doch etwas Schutz gegen den Wind, in einiger Entfernung angebracht, genügt, da überdiess die Luftströmung, welche in der unmittelbarsten Nähe der Kugel durch die Erhöhung ihrer Temperatur entsteht, die Berührung mit der freien Atmosphäre wesentlich verzögert.

Auch die Construction des Thermometers, die Dicke und Farbe des Glases kann von Einfluss werden; unem-

---

6) Es sei hier unter Insolation das Resultat aus der Erwärmung durch die Sonne und dem gleichzeitigen Verluste durch Strahlung verstanden.

pfindliche Instrumente zeigen nie das wahre Maximum, ein Fehler, der bei der Bestimmung von mittlerer Temperaturbestimmung im Schatten zum Theile durch den Fehler des Minimums, im entgegengesetztem Sinne, ausgeglichen wird; bei Beobachtungen der Besonnung jedoch, wo zunächst die Maxima des Tages verglichen werden müssen, ist die Wahl und die Aufstellung der Instrumente von besonderer Wichtigkeit.

Der persönliche Besuch der meisten Beobachtungsstationen, wozu mir nebst meinen Brüdern und meinem Assistenten, Lieutenant (jetzt Capitain) Adams, während unserer Reisen Gelegenheit geboten war, verschaffte mir zugleich eine sehr bedeutende Anzahl von Beobachtungen besonnter Thermometer, die unter sich mit hinlänglicher Genauigkeit verglichen werden konnten; in meiner Meteorology of India (4. und 5. Band der „Results") werde ich für jede der grössern Gruppen, deren mittlere Lufttemperaturen im Schatten, nebst Isothermen, ich bereits früher der kgl. Akademie vorgelegt [7]), auch eine Reihe von Ablesungen besonnter Thermometer zusammenstellen. Sehr günstig war es mir zur Vervollständigung derselben, dass auch nach meiner Abreise aus Indien an vielen Stationen die Ablesungen in der von mir angegebenen Aufstellung fortgesetzt wurden [8]).

---

7) Sitzungsberichte der k. b. Akad. 1863, I. Specielleres über Monatsmittel und Isothermenkarten: Monatsberichte der Berl. Akad. 1863, April 27; und Transactions of the Royal Soc. London May 21, 1863.

8) Die neuesten Resultate finden sich bei den verschiedenen Stationen in den Parlamentsberichten über den Gesundheitszustand der Armee in Indien: „Royal Commission on the Sanitary State of the Army in India: London 1863, vols. 1 und 2.

Besonnung und Strahlung; Modification der Wärmeerzeugung durch die Terrainverhältnisse; Erhöhung durch gasförmige Feuchtigkeit.

Die resultirende Erwärmung der Bodenoberfläche sowie der Einfluss auf Pflanzen- und Thierwelt ist (analog dem Stande des Thermometers) als Unterschied zwischen der Wärmeerzeugung durch Besonnung und dem gleichzeitigen Wärmeverluste durch Strahlung zu betrachten; an der letzteren hat die Temperatur der Umgebungen einen so grossen Antheil, dass an jedem regelmässig wolkenfreien Tage zu sehen ist, wie die Stunden vor der Culmination weniger hohen Stand des besonnten Thermometers zeigen, als die Stunden gleicher Sonnenhöhe am Nachmittage; noch weit deutlicher zeigt sich ein ähnlicher Unterschied darin, dass in grösseren Breiten, wegen der geringeren Lufttemperatur, bei gleichen Sonnenhöhen sowohl der absolute Stand des besonnten Thermometers als die Grösse seiner Differenz von der Lufttemperatur so bedeutend abnimmt. Und doch erreicht die Sonne noch in Breiten von nahe 70° im Sommer eine Culmination, wie in den östlichen und centralen Theilen Indiens zur Zeit des Wintersolstitiums, gegen 40°.

Für die Beurtheilung meteorologischer Verhältnisse im Allgemeinen in Verbindung mit den Beobachtungen der Insolation, deren Resultate stets etwas abhängig bleiben von der Methode, nach welcher sie bestimmt wurde und von der Häufigkeit bewölkter Tage, möchte ich besonders des nicht unwichtigen Umstandes noch erwähnen, dass überhaupt in verschiedenen Gegenden der Effect auf die Wärme des Bodens und der Luft nicht unmittelbar der Stärke der Besonnung proportional ist, und dass die Beobachtungen besonnter Thermometer

nicht in derselben Weise vergleichbar sind, wie man jene im Schatten zur Construction der Isothermen und zur Erläuterung des Barometerganges, der Windesrichtung, verbinden kann; der Effect der Besonnung auf grössere Strecken ist wesentlich von der Bodengestaltung abhängig. Schon der Umstand, in welchem Verhältnisse bebaute und unbebaute Strecken, Sand, schwarze Erde, Thon, Felsen, Wasser über eine gegebene Fläche vertheilt sind, muss die lokale Erwärmung durch die Sonnenstrahlen bedeutend verändern; nicht weniger gross ist der Unterschied, der sich zwischen hügligen und flachen Gegenden zeigt, und mit der Form der Bodenoberfläche zusammenhängt; das grössere oder geringere Vorherrschen von Winden, selbst in der weniger heftigen Form der periodischen Land- und See-Winde ist unter den meteorologischen Ursachen von lokalen Modificationen zu berücksichtigen.

Dagegen bietet die Vergleichung des besonnten Thermometers unter sich Resultate, die, wenn nicht als Masse, doch als typische Formen, auch auf die Beurtheilung der allgemeinen thermischen Verhältnisse der Erdoberfläche sich anwenden lassen. Hier werde ich allein den Einfluss der atmosphärischen Feuchtigkeit auf die Insolation zu erläutern versuchen.

Bereits die ersten Beobachtungen während unserer Reise durch das südliche Indien, $18^{54}/_{55}$, zeigten, dass nicht nur durch das Entstehen von Nebelbläschen und Wolken Wärmestrahlen der Sonne von der Oberfläche der Erde abgehalten werden, sondern zugleich, dass der Wassergehalt der Atmosphäre im gasförmigen Zustande die Insolation — die Differenz zwischen Besonnung und Strahlung — sehr bedeutend erhöht; diess bestätigten die fortgesetzten Beobachtungen in den Tropen, und auch in den verschiedenen Regionen Hochasiens liess sich dieselbe Modifikation der Insolation erkennen.

Es ergab sich, allgemein übereinstimmend

„dass den Seeküsten entlang sowie im östlichen Himalaya „die Insolation sich grösser zeigte, dass die Sonne das Thermo„meter höher steigen machte als im Innern der Halbinsel, oder „in Tibet verglichen mit dem Himalaya; ferner ergab sich, in „analoger Weise, dass die absoluten Maxima der Insolation „mit Tagen sehr grosser Feuchtigkeit zusammenfielen. Tage „in der Regenzeit, an welchen, wenn auch nur während „einer kurzen Periode, die Wolken sich auflösen und, im „Allgemeinen, jene Monate, welche unmittelbar auf die „Regenzeit folgen, diess sind die Perioden, innerhalb welcher „die absoluten Extreme der besonnten Thermometer sich „zeigten."

Zunächst hatte ich die Ursache in einem durch Feuchtigkeit verminderten Wärmeverluste der erwärmten Körper zu suchen, indem für die direct von der Sonne ausstrahlende Wärmemenge keine Vermehrung durch die Feuchtigkeit der Luft angenommen werden konnte.

Diess bestätigte sich unmittelbar durch directe Beobachtung über die Abkühlung erwärmter Körper im Schatten [9]), die Zeit des Erkaltens der Bodenoberfläche, die nächtliche Strahlung, an Stationen solcher Climate, die nur durch Feuchtigkeitsverhältnisse allein sich wesentlich unterschieden [10]).

Wenn es so grosser Verschiedenheit der Climate bedurfte, um dieses Gesetz auch an dem Stande des besonnten Thermometers an verschiedenen Stationen erkennen zu lassen,

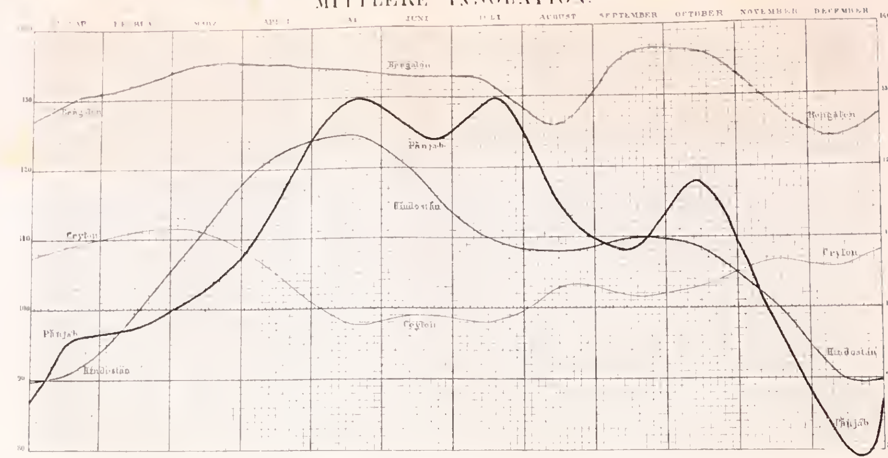
---

9) Die Einzelnheiten der Experimente mit den Pyrheliometer, Beobachtungen nächtlicher Strahlung an Thermometrographen, im nordwestlichen Indien während der 12 Monate an einem Thermometrographen im Focus eines Brennspiegels, sieh „Results, Vol. V."

10) Die Leitungsfähigkeit der Atmosphäre, die überhaupt hier nur von sehr geringem Einflusse ist, kann durch das Vorhandensein von Feuchtigkeit als etwas erhöht betrachtet werden.



MITTLERE INSOLATION.



ABSOLUTE MAXIMA UND MITTEL DER LUFTTEMPERATUR.

120°F
110
100
90
80
70
60
50

Pänjab
Hindostán
Bengalen
Ceylon

JANUAR FEBRUAR MARZ APRIL MAI JUNI JULI AUGUST SEPTEMBER OCTOBER NOVEMBER DECEMBER

so muss diess wesentlich dem Umstande zugeschrieben werden, dass es so schwer zu beurtheilen ist, wie viel der atmosphärischen Feuchtigkeit etwa durch Luftströmungen ungleicher Temperatur in der Form von trübender Nebelbläschen vorhanden ist. Selbst Experimente mit dem Diaphanometer geben nur genäherte Resultate, wenn wir bedenken, dass im günstigsten Falle von den Schichten von kaum 3000 Fuss Mächtigkeit auf die ganze Atmosphäre geschlossen werden muss.

Der Umstand, dass die absolute Menge der Feuchtigkelt bei gleichen relativen Werthen so rasch mit der Temperatur zunimmt, mag ebenfalls einen wesentlichen Antheil daran haben, dass vorzüglich in den Tropen die Wirkung derselben zu erkennen war.

Beobachtungsreihen aus Indien.

Beobachtungen während der ganzen Jahresperiode sind in den folgenden Tabellen für Ceylon, Bengalen, Hindostán und das Pănjáb zusammengestellt: es ist auch eine Tafel beigefügt, um die Vergleichung der verschiedenen Typen in ihren graphischen Formen zu bieten.

Die **Stationen** wählte ich so für jede der 4 Regionen aus, wie sie den mittleren Verhältnissen der Provinz am besten entsprachen. Für Ceylon und Bengalen blieb es Kolombo und Calcutta für alle 3 der hier zu vergleichenden Elemente; für Hindostán und das Pănjáb musste ich für die Extreme und für die Besonnung aus einer Gruppe von Stationen in geringer Entfernung und in einer auch in topographischer Beziehung gleichartigen Lage die höchsten Werthe zusammenfassen, um mich so möglichst Resultaten zu nähern, welche ein Zeitraum von bedeutend grösserer Dauer ergeben hätte. Für die mittlere Temperatur im

Schatten sind die hier angegebenen Werthe für Hindostán jene von Fatigárh, für das Pănjáb jene von Vazirabád.

Von den Beobachtungen über Insolation dürften zunächst die absoluten Maxima [11]) als die am meisten vergleichbaren zu betrachten sein, denn sie sind jene, wobei die Umstände am wenigsten Einfluss hatten, die den Effect der Sonne verringern, und mit Ausnahme der leicht zu bestimmenden Temperatur der Umgebungen und der Feuchtigkeit sind eben alle Störungen nur solche, die den Stand des besonnten Thermometers mit Bestimmtheit niedrer machen. Doch zog ich es vor, die mittlere Insolation den folgenden Curven zu Grunde zu legen, zunächst weil die Beobachtungsreihen nicht lange genug fortgesetzt sind, um nicht in dem Werthe einzelner Maxima noch wesentliche Veränderungen erwarten zu lassen. Zugleich durften Resultate, wie sie selbst aus Beobachtungen sich ergaben, bei denen noch nicht die Umstände in den günstigsten Verhältnissen sich verbinden, auch mit grösserer Wahrscheinlichkeit wenigstens als die allgemeinen und überall sich wiederholenden Charaktere betrachtet werden.

Der mittlern Temperatur im Schatten hätten auch noch die mittlern Maxima und Minima folgen können; doch wie bereits die Untersuchung über den täglichen Gang und die Berechnung des Mittels [12]) aus den 24 Stunden gezeigt hat, weicht die Curve des Tagesmittels nicht so bedeutend von jener des arithmetischen Mittels der Extreme ab, um in der graphischen Darstellung durch ihre Formen sich zu unterscheiden, während überdiess durch das Hinzufügen neuer Curven [13]) die Einfachheit der zu vergleichenden Bilder wesentlich leiden müsste.

---

11) Die Angaben auch einzelner Maxima sowie der Ablesungen während Perioden kürzerer Dauer in Hochasien werden im vol. V. der „Results“ enthalten sein.

12) Sitzungsberichte der k. b. Akad. 1863 I. p. 335.

13) Die Linien für Ceylon sind durch den dünnen Strich dar-

Auch unmittelbare graphische Darstellungen für die Differenz zwischen beschattetem und besonntem Thermometer hätten hier noch beigefügt werden können, doch liess sich sogleich erkennen, dass eine so einfache Vergleichung nicht hinlänglich den Veränderungen entspräche. Das beschattete Thermometer ist der Ausdruck allmählig sich verändernder thermischer Verhältnisse der Tages- und der Jahresperiode, wesentlich auch von Breite, der Vertheilung von Land und Meer und den Höhenverhältnissen bedingt. Das besonnte Thermometer wird unmittelbar von der Sonnenhöhe beeinflusst und überdiess ist es von der gleichzeitigen Temperatur der Umgebungen je nach der Stärke der Besonnung in ungleichem Maasse verändert, ferner wird es von der atmosphärischen Feuchtigkeit afficirt, die bald erhöhend bald erniedrigend wirkt; es würde daher die Differenz allein, ohne dass gleichzeitig die Ursachen ihrer Veränderung berücksichtigt werden könnten, für die verschiedenen Theile einer Curve oder für Curven verschiedener Stationen nicht wohl vergleichbar sein.

Das Curvennetz umfasst 90 F., von 140 bis 50, (oder 50° C., von 60 bis 10) und wurde von den Werthen der Monatsmittel bereits beinahe ganz ausgefüllt, während absolute Extreme der nächtlichen Minima, so wie der Maxima der Insolation diese Grenzen noch überschreiten würden.

---

gestellt, Bengalen durch den Doppelstrich: der volle schwarze Strich ist für Hindostán und die stärkste Linie für das Pănjáb gewählt, indem sich dadurch in den verschiedenen Gegenständen leicht die einzelnen Provinzen wieder erkennen lassen, und weil zugleich die Wahl der Darstellung der Grösse der Variation der täglichen Periode annähernd entspricht. Die absoluten Maxima der Lufttemperatur sind durch Punkte als isolirte Beobachtungen gehalten, die durch gerade Striche unter sich verbunden sind. Um die Stellung der verschiedenen Curven in der thermischen Scala bequemer vergleichen zu können, ist die horizontale Linie, welche dem Werthe von 100° Fahr. entspricht, durch kleine Marken unterschieden.

I. Mittlere Temperatur der Luft.

Indischer Ocean, Ost-Küste von Ceylon.

Breite N. 6° 56'; Länge öst. Gr. 79° 50' (Kolómbo).

Jan.	78,7	April	82,4	Juli	80,7	Oct.	79,1
Febr.	79,5	Mai	81,8	Aug.	80,5	Nov.	78,8
März	81,2	Juni	81,3	Sept.	80,3	Dez.	78,1

Ganges-Delta an der Bay von Bengalen.

Breite N. 22° 33'; Länge öst. Gr. 88° 21' (Calcutta).

Jan.	65,60	April	83,37	Juli	82,69	Oct.	81,35
Febr.	71,06	Mai	85,37	Aug.	83,05	Nov.	74,68
März	77,99	Juni	84,18	Sept.	83,06	Dez.	67,70

Hindostán, am linken Ufer des Ganges.

Breite N. 27½°; Länge öst. Gr. 79½; Höhe 650 engl. Fuss.

Jan.	57,9	April	82,4	Juli	86,2	Oct.	76,9
Febr.	65,8	Mai	91,2	Aug.	83,7	Nov.	67,8
März	74,1	Juni	90,7	Sept.	83,4	Dez	59,0

Pănjáb zwischen Sătlej und Indus.

Breite N. 32½°; Länge öst. Gr. 74°; Höhe 900 engl. Fuss.

Jan.	52,0	April	77,8	Juli	89,1	Oct.	77,7
Febr.	61,9	Mai	86,1	Aug.	88,0	Nov.	66,1
März	67,8	Juni	93,3	Sept.	87,3	Dez.	57,3

II. Absolute Maxima der Lufttemperatur (im Schatten).

Indischer Ocean, Ost-Küste von Ceylon.

Breite N. 6° 56′; Länge öst. Gr. 79° 50′ (Kolómbo).

Jan.	85	April	89 1/2	Juli	86	Oct.	84
Febr.	88 1/2	Mai	88	Aug.	85 1/2	Nov.	85 1/2
März	88	Juni	87	Sept.	85	Dez.	85

Ganges-Delta an der Bay von Bengalen.

Breite N. 22° 33′; Länge öst. Gr. 88° 21′ (Calcutta).

Jan.	78	April	95	Juli	98	Oct.	90
Febr.	81	Mai	106	Aug.	92	Nov.	78
März	90	Juni	105	Sept.	92	Dez.	80

Hindostán, am linken Ufer des Ganges.

Breite N. 27 1/2°; Länge öst. Gr. 79 1/2°; Höhe 650 engl. Fuss.

Jan.	85	April	104 1/2	Juli	102	Oct.	96 1/2
Febr.	90 1/2	Mai	108	Aug.	94 1/2	Nov.	90 1/2
März	93	Juni	110 1/2	Sept.	96 1/2	Dez.	76

Pănjáb zwischen Sătlej und Indus.

Breite N. 33 1/2; Länge öst. Gr. 74°; Höhe 900 engl. Fuss.

Jan.	69	April	96	Juli	97	Oct.	95
Febr.	81	Mai	105	Aug.	100	Nov.	84
März	82	Juni	120	Sept.	98	Dez.	70

III. Mittlere Insolation.

Mittel aus den Ablesungen des besonnten Thermometers zur Zeit des höchsten Standes nahe der Culmination der Sonne (Trübe Tage sind ausgeschlossen).

Indischer Ocean, Ost-Küste von Ceylon.

Breite N. 6° 56'; Länge öst. Gr. 79° 50' (Kolómbo).

Jan.	109	April	105	Juli	98	Oct.	103
Febr.	111	Mai	98	Aug.	103	Nov.	107
März	111	Juni	99	Sept.	102	Dez.	106

Ganges-Delta an der Bay von Bengalen.

Breite N. 22° 33'; Länge öst. Gr. 88° 21' (Calcutta).

Jan.	130	April	135	Juli	133	Oct.	136
Febr.	132	Mai	134	Aug.	126	Nov.	129
März	135	Juni	133	Sept.	136	Dez.	124

Hindostán, am linken Ufer des Ganges.

Breite N. 27½°; Länge öst. Gr. 79½; Höhe 650 engl. Fuss.

Jan.	90,5	April	121,5	Juli	111,6	Oct.	109,2
Febr.	98,5	Mai	125,4	Aug.	107,9	Nov.	101,8
März	111,3	Juni	119,0	Sept.	111,1	Dez.	89,9

Pănjáb zwischen Sătlej und Indus.

Breite N. 33½°; Länge öst. Gr. 74°; Höhe 900 engl. Fuss.

Jan.	95	April	115	Juli	130	Oct.	118
Febr.	98	Mai	130	Aug.	115	Nov.	96
März	103	Juni	125	Sept.	108	Dez.	79

Vergleichende Analyse des beschatteten und besonnten Thermometers.

In Beziehung auf die **atmosphärische Feuchtigkeit,** die ich wiederholt mit der Insolation und der Lufttemperatur erwähnen muss, ohne in die Einzelnheiten hier eingehen zu können, genüge es, Folgendes über die Vertheilung und den Gang derselben zu bemerken.

In Ceylon schwankt die relative Feuchtigkeit am wenigsten; an der Südküste fallen die Monatsmittel zwischen 90 und 80, das Jahresmittel ist 84. In Madrás sind die grössten und kleinsten Monatsmittel 76 und 64, Jahresmittel 73. Weiter gegen Norden und zugleich gegen das Innere des Landes in westlicher Richtung ist die Regenzeit besser begrenzt, auch ist die heisse Jahreszeit, die ihr vorhergeht, trocken. Im Gangesdelta, am Nordende der Bay von Bengalen, ist das Jahresmittel der relativen Feuchtigkeit noch 75, aber sie schwankt bereits zwischen den Monatsmitteln 87 und 69; in Hindostán ist das Jahresmittel 67, die feuchten Monate der Regenzeit sind 86 im Mittel, die trockensten Monate 50, an einzelnen Orten selbst nahe 45. Im Pănjáb kann 60 als das Mittel des Jahres angenommen werden, die Mittel der feuchtesten und der trockensten Monate liegen nahe bei 75 und 45.

Zugleich ist zu berücksichtigen, dass in den feuchtesten Monaten, so lange sie mit der Regenzeit zusammenfallen, auch während der Tage ohne Regen Trübungen der Atmosphäre durch Nebelbläschen das vorherrschende sind, was also das Mittel der Insolation dieser Monate verhältnissmässig so nieder machen muss.

Die **mittlere Lufttemperatur** zeigt für die vier ausgewählten Stationen, von Ceylon über Bengalen bis nach dem Pănjáb, das Eintreten des wärmsten Monats ent-

schieden früher als es in höheren Breiten der nördlichen Hemisphäre der Fall ist. Es hängt diess wesentlich mit dem Brechen der Hitze durch die Regenzeit zusammen, die im Allgemeinen im Juni, Juli und August vorherrscht. Das Einwirken der Regen macht sich an den Küsten früher bemerkbar als im Innern, und selbst im Pănjáb, wo bereits auch unsere Sommerperiode, Juni, Juli und August, die heisse Jahreszeit geworden ist (nicht mehr wie in den mehr südlichen Theilen von Indien, März, April und Mai, unser Frühling) ist wenigstens unter den 3 Monaten fast überall Juni der heisseste geblieben.

Im Herbste wird im Innern die Verminderung der tropischen Hitze bereits im Octobermittel sehr fühlbar, im Pănjáb beträgt die Temperaturdifferenz zwischen Juni und Januar nicht selten 40 bis 45° Fahrh.; in Bengalen aber beginnt die Temperatur des Herbstes erst gegen Anfang November sich etwas zu kühlen, an den Küsten von Ceylon beträgt die höchste Temperaturdifferenz der Monatsmittel noch nicht ganz 4½° Fahrh., also ein Zehntel der Schwankung im Pănjab.

Die **absoluten Maxima** bieten ziemlich regelmässige und gleichartige Curven, obwohl mehr Abweichungen vielleicht sich hätten erwarten lassen, wenn man bedenkt, wie vieler Jahre es wenigstens in der gemässigten Zone bedarf, um annähernd vergleichbare Werthe zu erhalten. Auch hier finden wir an den Küsten eine von dem Eintreten der heissen Jahreszeit abhängige Beschleunigung im Eintreten der Maxima. Doch Hindostán, wo ungeachtet der Regenzeit, zusammenfallend mit dem hohen Sonnenstande nicht selten Unterbrechungen mehrerer Tage eintreten, zeigt ebenfalls wie das Pănjáb [14]) die absoluten Maxima im Juni.

---

14) Als die absoluten Extreme können im Pănjáb für die Maxima 120 bis 125° Fahr. genannt werden, die auch bisweilen südlich davon

Das Sinken in der Mitte der Regenzeit macht sich in diesen Curven ganz besonders bemerkbar; es ist um so überraschender in der Pănjábcurve, da hier die Regenmenge verhältnissmässig gering ist; aber die Hitze der Luft und der Staubstürme ist jetzt gebrochen, und die Temperatur ist besonders im Juli durch die nun eintretende, wenn auch oft regenlose, Bewölkung in Beziehung auf die Maxima wesentlich gemildert. Sie sinkt sogar, wie im vorliegenden Falle, an vielen Stationen unter die isolirten Maxima von Bengalen; aber nach wenigen Wochen, gewöhnlich im August, hebt sie sich wieder bedeutend über die Extreme der andern Provinzen empor; auch in Hindostán sehen wir ein ähnliches zweites Ansteigen der Curve der absoluten Extreme nach dem Aufhören der Regenzeit, im October.

Die **mittlere Insolation** [15]) weicht in ihrem jähr-

---

in den Wüsten von Rajvára und in Sindh vorgekommen sein sollen; im Pănjáb sind die extremen Minima, ohne Erniedrigung durch Strahlung des Thermometers gegen den nächtlichen Himmel, etwa 25 bis 20° Fahr. Eisbildung in Wassergefässen, die auf schlecht leitender Unterlage der nächtlichen Strahlung ausgesetzt werden, ist auch in vielen Theilen von Hindostán noch ausführbar.

15) Die Höhe der Sonne am Mittag = H, ist unmittelbar aus der einfachen Formel $H = 90 - \varphi + \delta$ abzuleiten, wobei φ die Breite, δ die Declination ist; für die letztere folgen hier genäherte Angaben für die 15ten der Monate (für 1855, Gr. Mttg.) J. — 21° 11′ F — 12° 46′ M — 2° 14½′ (0 vom 20 auf 21sten) A. + 9° 40′ M. + 18° 48′ J. + 23° 19′ (+ 23° 27½′ Max. am 23sten) J. + 21° 36′ A. + 14° 10½′ S. + 3° 9′ (0 am 23sten) O. — 8° 25′ N. — 18° 26′ D. — 23° 16½ (— 23° 27½′ am 22sten) Dagegen verändern sich gerade in den Tropen die Höhen von einer Stunde des Tages zur andern nicht unbedeutend, während dessenungeachtet in Folge der Temperatur örtlicher Umgebungen und ihres Einflusses auf die Strahlung das besonnte Thermometer in den Tropen gewöhnlich bis 2 Uhr, selbst bis 3 Uhr Nachmittags steigt. In Calcutta

lichen Gange wesentlich von den beiden anderen Curvensystemen ab, fast könnte man sich in einzelnen Perioden in der südlichen Hemisphäre denken und doch liegt selbst Kolómbo noch 7° nördlich. Diese Abweichung muss um so mehr überraschen, wenn man die Aehnlichkeit in den periodischen Veränderungen zwischen der mittlerern Lufttemperatur und den einzelnen Extremen damit vergleicht.

In *Ceylon* sehen wir die Besonnung, ungeachtet der wenigstens etwas geringeren Monatsmittel im Schatten von Oktober bis Februar, gerade in dieser Periode am höchsten steigen; in den übrigen Monaten ist allerdings von April bis August die Insolation durch das Vorherrschen von Regen in direkter Weise beschränkt; aber auch das Steigen von August bis Mitte November ist keineswegs den nun eingetretenen Veränderungen in der Durchsichtigkeit der Atmosphäre vollkommen entsprechend, sondern ist verhältnissmässig grösser. Die Durchsichtigkeit lässt sich fast während des ganzen Jahres als durch Suspension von Nebelbläschen getrübt erkennen, wie der warme duftige Hauch aller landschaftlichen Bilder nicht weniger deutlich als die direkte Beobachtung mit diaphanometrischen Apparaten es zeigt; auch die nicht extreme Grösse der einzelnen Insolationen stimmt damit überein.

---

z. B. verändert sich die Sonnenhöhe zur Zeit, wo δ am grössten, in 3 Stunden um $42^1/_2$: Mittags ist H gleich 90^0, um 3^h p. m. $47^1/_2{}^0$ Im Winter, wenn $\delta = -23^0\ 27^1/_2$ wird H am Mittag $43^0\ 58'$, um $3^h\ 26^0\ 9'$. (Nach der Formel: $\sin H = \sin \varphi$ sind $\delta + \cos \varphi \cos \delta \cos \tau$).

Sowohl in der täglichen Periode bei dem Vergleiche des besonnten Thermometers zu verschiedenen Stunden als auch, ganz besonders, während der jährlichen Periode bei dem Vergleiche verschiedener Breiten bei ungleicher Lufttemperatur aber gleichen Sonnenhöhen zeigt sich, wie bedeutend der Einfluss der Temperatur des *beschatteten* Thermometers auf den resultirenden Grad der Insolation ist.

Am meisten überrascht *Bengalen.* In den beiden anderen Beobachtungsreihen überall zunächst auf Ceylon folgend, erhebt es sich nun über alle andern Zonen, die wir hier zu vergleichen Gelegenheit haben. Wenn wir zugleich die absolute und relative Feuchtigkeit und die Durchsichtigkeit in den verschiedenen Monaten betrachten, so sehen wir zunächst, dass die atmosphärische Feuchtigkeit sehr bedeutend ist, aber es ist doch die Temperatur so hoch, dass während der Stunden der grössten Tageswärme die Durchsichtigkeit der Atmosphäre auch in der kühlen Jahreszeit, ungeachtet häufiger Morgennebel, nur selten in messbarem Grade getrübt ist. — Auch hier finden wir, wie in Ceylon und, ich füge es zur Vergleichung vorgreifend hinzu, wie in den übrigen Theilen von Indien, ein beginnendes Steigen der absoluten Werthe der Insolation im Späthherbste, ungeachtet der bereits fühlbar gesunkenen Temperatur der freien Atmosphäre im Schatten.

In *Hindostán*, das hier annähernd auch als der Typus für Centralindien im Allgemeinen gelten kann, zeigt sich nur das Steigen der Temperatur der umgebenden Atmosphäre während der heissen Jahreszeit als von bedeutendem Einflusse auf das Mittel der Insolation; Extreme einzelner Tage jedoch finden sich auch hier gerade in Unterbrechungen der Regenzeit ganz besonders hoch.

Das *Pănjáb*, wo der Wärmezustand der freien Atmosphäre wenigstens eine Höhe des besonnten Thermometers hätte erwarten lassen, welche jener in den wärmsten Regionen Indiens nicht nachgestanden hätte, bietet eine überraschend geringe Differenz zwischen dem besonnten und beschatteten Thermometer, die z. B. ungeachtet der so bedeutend verschiedenen Sonnenhöhen nur sehr wenig während der heissesten (aber auch der trockensten Monate) und der Wintermonate sich unterscheiden. Hier im Pănjáb, dem nordwestlichsten Theile von Indien, hatte sich für die isothermen Linien

eine isolirte Maximumzone ergeben, deren Temperatur im Schatten jeden andern Theil von Indien weit übertrifft. Dessenungeachtet sind auch in diesen Monaten die einzelnen Ablesungen sowohl als die mittlern Resultate der Insolationsbeobachtungen wesentlich niederer als jene von Bengalen.

Die Depression im Monat Juni, die fast in allen Stationen des Pănjáb sich wiederholt, hat hier eine ganz besonders anomale Ursache: es ist diess die Anhäufung suspendirter *fester* Körper in der Atmosphäre, welche auch während der Pausen der herrschenden Staubstürme nur theilweise sich zu senken vermögen; die Temperatur der Luft im Schatten, wie wir sahen, erreicht gerade in dieser Periode ihr Maximum; die nächtliche Strahlung wird ungemein vermindert, aber die Besonnung wird bei Tage ebenfalls bedeutend geschwächt. Feuchtigkeitsveränderungen haben hierauf wohl keinen bemerkbaren Einfluss, da die Unterschiede zwischen den einzelnen Monaten ebenso wie die Werthe der Feuchtigkeit sehr gering sind. In Pesháur z. B. steigt sie vom Mai bis Juli von 50 bis 56, im August dagegen gewöhnlich bis 60; das Mittel für die Monate Dezember bis April ist im Durchschnitte etwas über 70 (die Sättigung = 100 gesetzt.) [16])

Im vorletzten Sommer, 1863, als überdiess zahlreiche Tage ungewöhnlicher Wärme dazu beitrugen, auch in den klimatischen Verhältnissen Europas Nebenumstände leichter erkennen zu lassen, zeigte sich besonders häufig die bei gleicher Lufttemperatur grössere Wärme des besonnten Thermometers in England, wenn man damit die entsprechenden Beobachtungen in Frankreich verglich. Da ich

---

16) Auch in Europa lassen sich Tage, an denen die Hitze, wenn man den Schatten verlässt, in so ungleich grösserem Masse gefühlt wird, auf solche zurückführen, an denen, ebenfalls mit grösseren Feuchtigkeitsverhältnissen verbunden, das besonnte Thermometer höher steht.

den Sommer bis zu Anfang August in London und die nächste Zeit in Frankreich zubrachte, hatte ich wiederholt Gelegenheit, analoge Verhältnisse auch durch persönliche Beobachtung zu vergleichen.

Als Beispiele aus dem Inneren des südlichen Indien, wofür die mir vorliegenden officiellen Beobachtungsmaterialien keine so ausführlichen Reihen boten, füge ich noch einige einzelne Angaben aus unseren Beobachtungen im Winter $18^{54}/_{55}$ bei; die Trockenheit, verglichen mit Bombay und Madrás war hier im Inneren, bei Entfernungen von 120 bis 180 englischen Meilen von den Küsten der Halbinsel, sehr bedeutend; die Nächte waren, seit wir die Ghāts der westlichen Küste überschritten hatten, ohne Thau, der sich zum ersten Mal bei Davanhălli (13° 15′ nördl. Breite 77° 43′ öst. Länge von Green., 2910 engl. Fuss Höhe) in der Nacht vom 6. auf 7. Februar einstellte. Das Minimum des Morgens war damals 59° F., doch waren an den vorhergegangenen Tagen ohne Thau bereits viel niederere Minima beobachtet worden; als besonders unerwartet nenne ich, dass wir im Kríshnathale zwischen A'napur (Nördl. Breite 16° 41′; Oestl. Länge Gr. 74° 54′; Höhe des Kríshnaspiegels 1673 E. F.) und Térdăl am Morgen des 16. Januars 1855 ein Minimum von 43° F. beobachteten.

Die geringe Insolation in Breiten von wenig über 15° N. war mir um so überraschender, weil sie uns hier zum ersten Male in Verbindung mit verminderter relativer Feuchtigkeit vorkam, wobei man, der gewöhnlichen Annahme folgend, den entgegengesetzten Effect erwarten konnte; es veranlasste mich diess zugleich hier desto vorsichtiger in der Wahl der Beobachtungsmomente zu sein, und hier die erste ausführliche Reihe auch von Experimenten in Südindien anzustellen.

Es würde zu sehr in das Detail der Versuche führen, wenn ich hier bereits auch die optischen Nebenumstände

angeben würde; nur diess eine sei noch erwähnt, dass ich, veranlasst durch den so niederen Stand des besonnten Thermometers, hier wie auch später ein Thermometer mit geschwärzter Kugel der Insolation aussetzte, dessen Stand in Folge der Veränderung der Kugel erhöht war, und überdiess, wie die fortgesetzten Beobachtungen zeigten, in vielen Regionen der indischen Tropen fast immer um die gleiche Zahl von Graden höher stand.[17])

In der folgenden Zusammenstellung fügte ich noch die Werthe von Calcutta und Kolómbo bei, und zwar die Mittel aus 10 Tagen, um von zufälligen Modificationen an dem einen der identischen Tage weniger abhängig zu sein.

---

17) Zur etwaigen Vergleichung mit anderen Beobachtern, die sich der geschwärzten Kugeln allein bedienten, sei hier erwähnt, dass in Indien gewöhnlich 10 bis 11° Fahr. den Unterschied zwischen besonnten Thermometern mit blanker und mit geschwärzter Kugel bildeten; es ist auch durch Beobachtungen mit Thermometern von englischer Form, die sich z. B. durch Metallscalen und freie Capillarröhren von unseren Thermometern mit äusseren Glascylindern als Hüllen unterscheiden, die Erhöhung meistens gleich 10 Graden gefunden worden (Hook. Him. Journ. vol. II., p. 409.)

Doch wenn die Bedingungen des Luftdruckes, der Temperatur und der Feuchtigkeit sich bedeutend änderten, wie z. B. zwischen den Küstenregionen und den Provinzen im Nordwesten, war auch die Abweichung nicht mehr dieselbe geblieben; wo die Strahlung lebhafter, wurde diess am geschwärzten Thermometer etwas mehr bemerkt als an jenem mit blanker Kugel.

	Maissúr		Bengalen,	Ceylon,
	Kanakghérri	Bellári	Calcutta	Kolómbo
Nördliche Breite	15° 34′	15° 9′	22° 33′	6° 56′
Oestliche Länge von Greenwich	76° 26′	76° 54′	88° 21′	79° 50′
Höhe über dem Meere, engl. Fuss	1549	1580	Meeresufer	Meeresufer
Tag der Beobachtung, 1855	Jan. 24.	Jan. 28.	Mittel aus Jan. 20 bis 30.	Mittel aus Jan. 20 bis 30.
Höhe der Sonne, Mittags	55° 10′	56° 35′	48° 25′	64° 2′
Beobachtungsstunde	1h 55 p. m.	2h 12 p. m.	Tagesmaxima 1h bis 3h	Tagesmaxima 1h bis 3h
Besonntes Thermometer	95,9° F.	94,6° F.	131	110
Temperatur der Luft im Schatten	84,6	86,7	80	83
Spannkraft des Dampfes, engl. Zoll	0,39	0,36	0,62	0,84
Relative Feuchtigkeit, Sättigung = 100	65	60	83	93
Tagesmittel der Lufttemperatur	72,3	74,4	68	79

Dass die beiden Beobachtungsorte in Maissúr über 1500 Fuss hoch sind, kann an sich nur die Wirkung der directen Besonnung vermehren, da, wenn alle übrigen Umstände gleich, in grossen Höhen die besonnten Thermometer, über die Lufttemperatur sich mehr erheben als in niederen. Dagegen, so wie die Resultate hier sich zeigen, macht es den Verlust durch Strahlung in Folge der Trockenheit nur noch deutlicher.

Auch diess lässt sich wohl in Verbindung mit der lebhafteren Strahlung bei trockner Atmosphäre als bei feuchter sehr genügend erklären, dass sowohl im Pănjáb während der Sommerhitze als in Maissúr während des in Folge der geringen Breite noch stets sehr warmen Winters (77° F. im Mittel) die Hitze weit weniger dem Menschen fühlbar, auch der Gesundheit weniger nachtheilig sich zeigt, als diess im Sommer von Hindostán oder im Winter an den Küsten von Ceylon der Fall ist.

Um auch ein Beispiel von Insolation in einiger Höhe in den Tropen zu geben, füge ich noch eine zwar vereinzelte, aber doch der topographischen Verhältnisse wegen interessante Beobachtung von Dürrschmitt [18]) aus Calcutta am Parisnáth [19]) bei. Es sind die geographischen Coordinaten dieses Gipfels, in Bahár: Nördl. Br. 23° 57'8 Oestl. Länge von Greenwich 86° 6',9, Höhe (engl. Fuss) 4469; er ist zugleich der höchste Punkt im centralen Indien zwischen dem östlichen Himálaya und den Nílgiris. [20]) Die Beobachtungen

18) Ich verdanke die Mittheilung derselben Herrn Dürrschmitt in München, dem Bruder des Verstorbenen; als ich im März 1857 den Gipfel besuchte, war die Atmosphäre nicht rein genug, um Beobachtungen über die Besonnung zu machen.

19) Vergl. Atlas der „Results", 3ten Theil, Tafel XIX.

20) In den Nílgiris erreicht der höchste Gipfel, Dodabétta 8640 F.: der Pedúru tálle gálle in Ceylon 8305; Pic. Kalsubái im Dékhan 5410 Fuss.

waren in der Nähe des Jain-Tempels, bei 4039 Fuss Höhe gemacht und ergaben:

1846, Mai 16. und 17. Besonntes Thermometer: 112° F. Gleichzeitiges Maximum der Lufttemperatur zwischen 1^h und 2^h p. m.: 81°. Mittlere Tagestemperatur (Mittel der Extreme): 74° F.[21])

Absolute Extreme.

Die absoluten Extreme der Insolation fand ich in den meteorologischen Beobachtungen zu Calcutta; die höchste, zuverlässige[22]) Ablesung, die mir bis jetzt bekannt geworden, erhielt ich nach meiner Rückkehr durch General Thuiller von dem Observatorium des Generalstabes mitgetheilt.

Es war diess 147° Fahr. (51,4° C.), am 29. October 1863; absolutes Maximum der Lufttemperatur im Schatten 90° F.;

---

21) Sehr interessante Beobachtungen über Barometergang, mittlere Lufttemperatur und Feuchtigkeit, aber ohne Daten über Besonnung, enthält Dr. G. v. Liebigs „Discussion of some meteorological observations made on Parisnath Hill.", J. As. Soc. Beng. 1857, p. 1—45.

22) In den „Parliamentary Reports" finden sich in Glaishers Zusammenstellung vol. I. p. 919 von einer Station „Dudoopore" (Breite N. 30° 12′, also etwa 10 Meilen südlicher als Ambála, Länge und Höhe „unbekannt") Beobachtungen des einen Jahres 1848 mit einem Mittel von 133° F., zwischen Monatsmitteln von 111 im Dezember und 151 im April eingeschlossen, während in Ambálla 89 das geringste Monatsmittel, 122 das grösste und 108 das Jahresmittel ist. Es dürfte wohl, wie so häufig an kleinen Seitenstationen, ein Eingeborner allein diese Beobachtung besorgt haben; diese Reihe ohne alles Analoge kann nicht weiter berücksichtigt werden, da überdiess, wie ich oft gefunden, in solchen Fällen auch die Fehler der Aufstellung und Ablesung, da sie ganz willkührlich sind, keine Correction mit Wahrscheinlichkeit vorzuschlagen erlauben.

zu gleicher Zeit war die relative Feuchtigkeit 69, aber die Luft war klar und durchsichtig, die Bewölkung beschränkte sich auf grosse, gut begrenzte Haufenwolken. Im Mai sind Ablesungen von 140—142° Fahr. nicht ungewöhnlich; die mittlere Lufttemperatur des Monat Mai im Schatten ist 85,4° F. In Jhánsi, in Centralindien, das bedeutend südlicher liegt und eine viel höhere mittlere Lufttemperatur hat, 93,7° F. im Monat Mai, fand ich ein einziges Mal 140° Fahr. in den Beobachtungslisten, kurz vor dem Eintritte der Regenzeit. Es ist daher nicht ein Effekt der Besonnung auf unsern Organismus allein, wenn wir dieselbe bei feuchter Luft „stechender", fügen wir bei in den Tropen „beengender, gefährlicher" fühlen, da auch der Stand des Thermometers in der Sonne stets unter gleichen Umständen seine Maxima erreicht. Für den Organismus ist allerdings die Verminderung der Verdunstung in einem feuchten Klima auch noch eine wesentliche Ursache, die Hitze fühlbarer zu machen.

Insolation in Síkkim im Vergleiche zu Ladák.

Der Gegensatz zwischen den klimatischen Verhältnissen in den südöstlichen und nordwestlichen Theilen Hochasiens, zwischen Ländern wie Síkkim und Ladák, bot Gelegenheit, auch in grösseren, aber unter sich gleichen Höhen Insolations-Beobachtungen zu sammeln und sie in Beziehung auf das Zusammenfallen ihrer Modificationen mit jenen der atmosphärischen Feuchtigkeit zu prüfen. Mit der Höhe des Standpunktes steigert sich die Wirkung der Sonne in Folge der Verdünnung der Atmosphäre, aber die absolute Wärmeerhöhung, die das besonnte Thermometer erreicht, wird geringer, da die Wärme der Umgebungen abnimmt. Zugleich, wie alle Versuche mit Berücksichtigung der Feuchtigkeitsverhältnisse übereinstimmend ergeben, hatte auch hier

das Vorhandensein feuchter Atmosphäre ohne Trübung durch Nebel einen geringeren Wärmeverlust des besonnten Thermometers zur Folge. Dabei verdienten, wie ich glaube, gerade jene mit Ausnahme der Feuchtigkeit ähnlichen Verhältnisse, welche die Regionen Hochasiens boten, besondere Aufmerksamkeit.

Auf der Singhalíla Kette, wo ich nördlich von Darjiling den Sommer 1855 zubrachte, bot sich mir in den Höhen von 10000 bis 12000 Fuss keine Gelegenheit zu Beobachtungen bei ganz ungetrübter Atmosphäre. Es hatte die Regenzeit des östlichen Himálaya begonnen mit Nebeln, die ich oft, bange für meine landschaftlichen Bilder, nach wenigen hellen Morgenstunden Tage lang mit fast unveränderter Dichtigkeit mich umgeben sah. Zuweilen trat auch gegen Mittag ein unerwartetes Zertheilen der Hülle ein, mächtig, aber nie von langer Dauer und genügender Klarheit.

Für Ladák bei Höhen von 11000 Fuss kann ich zunächst die Beobachtungen während des längeren Aufenthaltes in Leh nennen; sie ergaben zu Leh für Mitte Juli und Mitte September 1856:

Leh, Nördl. Breite	34° 8′	
Oestl. Länge von Greenwich .	77° 15	
Höhe, engl. F.	11532	
	Juli	Sept.
Sonnenhöhe		
am Mittage	77 1/2	59°
Besonntes Thermometer		
um 1h p. m. . . .	92	88° F.
Lufttemperatur im Schatten		
Tagesmittel	66	56° F.
Tagesmaximum . . .	79	68° F.
Relative Feuchtigkeit um 1h	47	30

Dagegen erwähnt Hooker, allerdings ohne auf die näheren Details der Umstände einzugehen, aus Sikkím in fast gleichen Höhen folgende Beobachtungen: im December (wahrscheinliche Breite nahe 28° N., also Sonnenhöhe circa 40°) bei 10,000 Fuss um 9^h a. m. besonntes Thermometer mit geschwärzter Kugel: 132° F., Luft im Schatten: 38° F.; an einem anderen Tage bei 11,500 Fuss um 11^h a. m. besonntes Thermometer: 122° F., beschattetes 40: Es betrugen also hier die Unterschiede 94 und 82° F., oder wenigstens 75 bis 60° F. für das gewöhnliche Thermometer, bei geringerer Sonnenhöhe als in Leh, während dort die Differenz nur 20° F. betrug.[23]) Feuchtigkeit war bei Hooker nicht angegeben, aber es lässt sich wohl beurtheilen, dass sie jene in Leh bedeutend übertroffen habe, wenn man bedenkt, dass in Darjíling, (mag es auch viel feuchter sein als das Innere von Sikkím) das Mittel der relativen Feuchtigkeit für den December 81 ist, (das Jahresmittel ist 84).

Unter den Eingebornen kommen Leiden in Folge der Besonnung, wegen ihrer überall sehr grossen Widerstandsfähigkeit durch Gewohnheit, auffallend selten vor: Europäer haben auch hier durch Kopfbedeckung sich zu schützen; doch gilt auch bei jenen Bewohnern tibetischer Race, die sich im östlichen Himálaya finden, die Wirkung der Sonne in den nebelfreien Monaten, obwohl sie vorzüglich der kühlen Jahreszeit angehören, als gefährlicher als für die innern Regionen Hochasiens im Sommer.

Zu Darjíling erlaubten es die Umstände während meines Aufenthaltes in Síkkim im Jahre 1855 an einigen Tagen Beobachtungen bei einer von Wolken- und Nebelbildung unbeschränkten Besonnung am Mittage zu machen, die mir von Dr. Withecombe mitgetheilt wurden.

---

23) Hooker „Himalayan Journals“ vol. 2, p. 410.

Das Maximum im Juli 1855 war 129,9° F. bei einer gleichzeitigen Temperatur von 70,4° F. im Schatten; die mittleren Verhältnisse für dieses Jahr waren im Monat Juli:

Besonntes Thermometer 99° F.
Lufttemperatur im Schatten,
Tagesmittel 62,2
Tagesmaximum 66,8

Auch die Monatsmittel in Darjíling zeigen eine auffallend grosse Differenz zwischen beschattetem und besonnten Thermometer, dagegen ist selbst in der fast regenfreien Periode von November, December, Januar und Februar die Zahl der Tage, an welchen Beobachtungen am besonnten Thermometer gemacht werden konnten, eine nicht sehr grosse.

Die folgende Tabelle enthält die Mittel von 3 Jahren nach meinem Aufenthalte in Síkkim (1857 bis 1859).[24])

Darjíling N. B. 27° 3',0 Oest. L. Greenw. 88°15',3 Höhe 7168 Fuss.

	Mittel der Besonnung Temp. F.	Zahl der Tage.	Tagesmittel der Luft.	Mittleres Max. der Luft.
Jan.	91	20	43,9	50
Febr.	92	17	44,8	51
März	101,4	22	51,0	57
April	101	15	53,9	60
Mai	102	14	58,2	63
Juni	103	8	60,8	64½
Juli	104	6	61,5	64½
Aug.	99	10	61,5	65
Sept.	101,9	12	60,2	64½
Okt.	96,1	17	56,6	61
Nov.	95,8	16	50,5	57
Dec	89,9	10	44,1	51

24) Auch mitgetheilt in den „Parliamentsberichten „On the Sanitary state of India", vol. 2, p. 141.

Gewöhnlich vermindern sich mit der Abnahme der Lufttemperatur auch die Differenzen zwischen besonntem und beschatteten Thermometer; hier sehen wir den extremen Unterschied fast 60° F. betragen, während er in Calcutta bisher nur etwas über 57° F. gestiegen war. [25])

Einfluss der Entfernung der Erde von der Sonne.

Noch scheint auch die Veränderung der Entfernung der Erde von der Sonne während ihrer Umlaufszeit nicht ganz ohne Einfluss zu sein.

---

25) Es würde zu sehr in die Besprechung von Einzelnheiten führen, Daten aus den nordischen Regionen und der Alpen hier anzureihen. Zusammenstellungen davon gab ich zunächst für Gebirgsregionen in den Untersuchungen über die phys. Geogr. der Alpen, Band 1., p. 429. Der gegenseitige Einfluss in der Verbindung der verschiedenen modificirenden Elemente, der sich jetzt noch nicht nach bestimmten Maassen schätzen lässt, wird aber durch die Vergleichung der Jahreszeiten, Breiten und Höhen definirt werden, wenn die Zahl genauer Daten sich vermehrt.

In den Alpen lässt sich der Einfluss der Feuchtigkeit auf Strahlung wohl nie mit gleicher Deutlichkeit beobachten als in Hochasien, weil die Sonnenhöhe und die Temperaturverhältnisse keinen so grossen resultirenden Effect der Besonnung erlauben — daher auch nur geringe Schwankungen in den Extremen — und, was noch wesentlicher sein dürfte, weil die Feuchtigkeit nie so grosse Unterschiede zeigt, indem die Trockenheit auch auf den höchsten Alpengipfeln wegen der nicht hinreichenden Entfernung von der verdunstenden Oberfläche der Erde nicht jenen Grad erreicht, der in den centralen Theilen Hochasiens durch seine continentale Lage, ebenso wie durch seine Höhe begünstigt wird. In Höhen über 20,000 Fuss fand Glaisher auch über Europa bei seinen so sorgfältig ausgeführten Ballon-Beobachtungen eine Trockenheit der Luft, die an absoluten Mangel an Feuchtigkeit grenzte. Aehnliches hatten wir in Tibet und Turkistán wiederholt in Höhen bis herab zu 12,000 Fuss, und nicht in freier Atmosphäre, sondern längs der Oberfläche, während der Reisen beobachtet, ohne jedoch auch während längeren Andauerns solcher Trockenheit irgend fühlbar dadurch zu leiden.

Zunächst ist es die bedeutend hohe Insolation in Ceylon bei 7° nördlicher Breite während des Winters, welche diess vermuthen lässt. Die scheinbare Grösse der Sonnenscheibe ist Anfangs Januar 16 1/4 Minuten, Anfangs Juli 15 3/4′, sie ändert sich also im Durchmesser um 1/30, in der Fläche um 1/15. In unseren Breiten kann sich der Einfluss dieser Veränderung kaum bemerkbar machen; in den Tropen aber ist diess nicht ausgeschlossen, da dort noch immer die Richtung der Sonnenstrahlen auch in einiger Entfernung vom Aequator, eine sehr steile ist. In Hindostán, bisweilen selbst im Pănjáb, begegnen wir noch einem ungewöhnlich hohen absoluten Steigen im Späthherbste (noch auffallender, wenn wir damit den Stand des beschatteten Thermometers vergleichen), was ebenfalls mit der veränderten Entfernung der Erde von der Sonne nicht ohne Zusammenhang sein dürfte. Während des Winters wird allerdings in den nordwestlichen Provinzen Indiens und im Pănjáb die Kraft der directen Besonnung durch die Breite wesentlich verringert; in Bengálen aber ist die Differenz zwischen besonntem und beschatteten Thermometer während der ganzen kühlen Jahreszeit grösser als während der heissen Monate; sie verhält sich so ganz analog zu den Veränderungen, die wir, in extremeren Formen, in den Curven von Ceylon sehen.

Tyndall's Versuche.

Ganz besonders wichtig wurde mir auch jüngst die unerwartete Bestätigung, welche die Ergebnisse dieser Beobachtungen durch die Arbeiten von Tyndall[26]) über

---

26) Tyndall, 1863. „Transact. Royal Soc.", „Philos. Magazine", etc. Die Ergebnisse der Experimente, die Prof. Magnus anstellte (Pogg. Ann. 1864) und die von Tyndall's Resultaten abwichen, seien zu-

den Widerstand verschiedener Körper gegen den Durchgang strahlender Wärme", gefunden haben. Ohne hier in das Detail dieser schönen Untersuchungen eingehen zu können, sei mir erlaubt, zum Schlusse nur Folgendes noch in Kürze zn erwähnen. Er fand, dass Wasserstoff, Sauerstoff, Stickstoff, auch trockene Luft, für Wärme, von irgend einer Quelle ausgehend, in gleicher Weise durchlassend sind, während Glas und viele feste Körper, welche für die Sonnenwärme in hohem Grade diatherman sind, dunkle Wärme in weit geringerem Grade durchlassen. Auch für viele Gasarten und Dämpfe ergaben seine vergleichenden Untersuchungen sehr bald analoge, nicht unbedeutende Verschiedenheiten. In Beziehung auf die Hitze, welche die Erde periodisch durch Strahlung verliert, kann man nach Tyndall's Versuchen annehmen, dass 16 Prozent durch den Feuchtigkeitsgehalt der Athmosphäre in der untersten Schichte von 10 Fuss Höhe absorbirt werden.

Für das Klima im Allgemeinen lässt sich der Schutz, den die atmosphärische Feuchtigkeit gegen rasche Erkaltung durch Strahlung bietet,[27]) mit der schützenden Glasdecke eines Gartenbeetes vergleichen. Ohne der Einwirkung der directen Sonnenstrahlen auf die Erdoberfläche Widerstand entgegenzusetzen, verursacht die Feuchtigkeit zugleich eine temporäre Accumulation von Wärme, auf welcher eine nur allmählige Abkühlung durch Strahlung folgt.

---

gleich noch angeführt, obwohl ich hier nicht specielle Angaben über Versuche und die Beobachtungsmethoden beifügen kann.

27) Auch bei der Beurtheilung klimatischer Verhältnisse in früheren geologischen Perioden dürfte dieser Umstand Berücksichtigung verdienen; ebenso kann die Verschiedenheit in dem Kohlensäuregehalte der Atmosphäre in manchen Perioden etwas von Einfluss auf die thermischen Verhältnisse der Erdoberfläche gewesen sein.

Herr Buhl giebt die Resultate seiner Untersuchungen bekannt

„Ueber die Aetiologie des Typhus“.

Er stellte nämlich in statistischer Weise das ihm zu Gebote stehende Material von den letzten 10 Jahren zusammen, nämlich die von ihm in diesem Zeitraume secirten 900 Typhusleichen und setzte sich 3 Fragen zur Beantwortung vor: welchen Einfluss die Jahreszeiten, welchen die meteorischen Niederschläge und welchen das Grundwasser auf In- und Extensität des Typhus in München haben.

Es ergaben sich folgende Schlusssätze, deren nähere Begründung demnächst anderwärts zur Veröffentlichung gelangen soll.

1. Die Extensität des Typhus in München ist nach Jahrgängen sehr verschieden, zeigt ein abwechselndes Steigen und Abnehmen. Von 1855—1858 Steigerung, von 1859 ein starker Abfall, von 1861 an wieder eine Steigerung bis in den heurigen Sommer. (Maximum 177, Minimum 31 Typhustodte im Schuljahre.)

2. Die Extensität des Typhus ist auch verschieden nach Monaten. Die grösste Häufigkeit wird im Dezember, Januar, Februar und März (91—104 Fälle) beobachtet, die geringste im Mai, August und Oktober (34—38 Fälle).

3. Diese Schwankungen müssen von einer bestimmten Ursache abhängen, welche analoge Fluktuationen macht.

4. Obwohl der Typhus im Winter am häufigsten, im Sommer am seltensten ist, so kann die Ursache doch nicht in den Jahreszeiten, resp. den Temperaturverhältnissen gelegen sein. Denn es giebt z. B. Winter, in denen der Typhus sein Minimum zeigt (1860/61).

5. In dem Quantum der meteorischen Niederschläge kann diese Ursache auch nicht gelegen sein, denn ihre Linien bilden in keiner Weise eine Congruenz mit den Linien der Typhusfrequenz.

6. Dagegen ergiebt sich ein unverkennbares Zusammengehen der Typhusmortalität mit den Grundwasserständen und zwar in umgekehrter Weise; Steigen der einen geht mit Sinken des anderen, Sinken der einen mit Steigen der anderen Hand in Hand. Diess zeigt sich nicht nur im Bereiche dieses oder jenes Einzeljahres, sondern auch im Verlaufe aller beobachteten Jahre. (S. die beigegebene Tab. II.)

7. Der Typhus steht dabei eigentlich nicht im Verhältnisse zum jeweiligen Niveau des Grundwassers, sondern nur zur jeweiligen Bewegung desselben.

8. Die Dauer und Raschheit der einen oder anderen Grundwasserbewegung enthält das Maass für die In- und Extensität des Typhus.

9. Aller Wahrscheinlichkeit nach befindet sich daher die specifische Ursache des Typhus im Boden, wird mit dem Sinken des Grundwasses blossgelegt, mit dem Steigen desselben überdeckt.

10. Bis eine eigentliche Typhusepidemie ausbrechen kann, muss das Grundwasser schon 4—5 Monate lang vorher sich gesenkt haben.

11. Die Ursache des Aufhörens einer Epidemie liegt nicht in einer Durchseuchung der Bevölkerung, sondern im Wiederanschwellen und Steigen des Grundwassers.

12. Dem Trinkwasser, obwohl grösstentheils vom Grundwasser stammend, kann die Ursache der verschiedenen Typhusmortalität nicht zugeschrieben werden.

Herr Baron v. Liebig legt vor:

„Weitere Beiträge zur nähern Kenntniss des Sauerstoffes von C. F. Schönbein."

1) Nach welchem Verhältniss verbindet sich bei der langsamen Oxidation, welche unter der Mitwirkung des Wassers stattfindet, der Sauerstoff mit der oxidirbaren Materie und dem Wasser?

Wie man leicht einsieht, hat die experimentelle Beantwortung dieser Frage eine nicht ganz kleine Bedeutung für die Theorie aller langsamen Oxidationen, welche so viele organischen und unorganischen Materien unter der Mitwirkung des Wassers durch den freien gewöhnlichen Sauerstoff schon bei gewöhnlicher Temperatur erleiden und wobei meinen frühern Versuchen gemäss immer auch das Wasser oxidirt, d. h. Wasserstoffsuperoxid gebildet wird.

Die Thatsache, dass die Ozonide und Antozonide unter geeigneten Umständen nach einfachen Aequivalentverhältnissen gegenseitig sich desoxidiren, d. h. hierbei gleiche Mengen von $\oplus$ und $\ominus$ erforderlich sind, damit dieselben zu freiwerdendem O sich ausgleichen, z. B. $HO + \oplus$, $MnO + \ominus$ und SO_3 um in HO, MnO, SO_3 und $2O$ sich umzusetzen, liess mich schon längst vermuthen, dass bei demjenigen Vorgange, welchen ich mit dem Worte „chemische Polarisation des Sauerstoffes" zu bezeichnen pflege und von dem ich annehme, dass er bei der langsamen Oxidation des Phosphors, vieler Metalle, der Pyrogallussäure und anderer organischen Materien stattfinde, der neutrale Sauerstoff (O) zu gleichen Theilen in $\oplus$ (Antozon) und $\ominus$ (Ozon) übergeführt werde und $\oplus$ mit HO zu Wasserstoffsuperoxid und $\ominus$ mit dem

Phosphor, den Metallen u. s. w. zu Phosphorsäure, Oxiden u. s. w. sich verbinde.

Aus der Richtigkeit dieser Annahme würde folgen, dass z. B. beim Schütteln SO_3-haltigen Wassers mit Bleiamalgam und Sauerstoff auf ein Aequivalent Bleisulfates beziehungsweise Bleioxides auch ein Aequivalent Wasserstoffsuperoxides sich bilden müsste. Nichts scheint nun leichter zu sein, als die Ermittelung der Mengen Bleioxides und Wasserstoffsuperoxides, welche unter den erwähnten Umständen gleichzeitig neben einander gebildet werden; denn wendet man eine bestimmte Menge Wassers mit einem bekannten Schwefelsäuregehalt an, so lässt sich mit einer titrirten Kalilösung die Menge der zum gebildeten Bleioxide getretenen Schwefelsäure, somit die Menge des Oxides selbst bestimmen, und ebenso leicht kann auch der Betrag des in dem geschüttelten sauren Wasser vorhandenen Wasserstoffsuperoxides mit Hülfe einer titrirten Kalipermanganatlösung ($KO,Mn_2O_2\ominus_5 = 5HO\oplus$) gefunden werden.

Andererseits ist aber auch die leichte Zersetzbarkeit von HO_2 und namentlich die Thatsache wohl bekannt, dass dieses Superoxid durch viele Metalle, unter welchen das Blei selbst zu nennen ist, zerlegt wird, wesshalb ein Theil desselben während des Schüttelns des Bleiamalgames mit dem gesäuerten HO und O wieder zerstört werden muss, so dass es also eine chemische Unmöglichkeit ist, selbst unter den günstigsten Umständen auf ein Aequivalent Bleisulfates ein volles Aequivalent Wasserstoffsuperoxides zu erhalten.

Einen sehr merklichen Einfluss auf die Menge des wieder zerstörten HO_2 übt selbstverständlich die Dauer des Schüttelns, das Verhältniss des hierbei angewendeten SO_3-haltigen Wassers zu derjenigen des Bleiamalgames, ganz besonders aber das Verhältniss des Bleies zum Quecksilber im angewendeten Amalgam aus, wie auch der Grad der

Säuerung des Wassers und die Temperatur nicht ohne einigen Einfluss sind. Im Allgemeinen lässt sich sagen, dass je länger die Dauer des Schüttelns, je grösser die Menge des Amalgames im Verhältniss zu derjenigen des Wassers und je reicher das Amalgam an Blei, alles Uebrige sonst gleich, um so kleiner fällt im Verhältniss zum gebildeten Bleisulfate die Menge von Wasserstoffsuperoxid aus, welche man im gesäuerten Wasser noch vorfindet. Unter sonst gleichen Umständen erhält man daher bei kürzerm Schütteln verhältnissmässig mehr HO_2, als diess bei längerm Schütteln der Fall ist; immer aber wird auf ein Aequivalent gebildeten Bleisulfates weniger als ein Aequivalent Wasserstoffsuperoxides zum Vorschein kommen.

Da mir unter all den langsamen Oxidationen, bei welchen die Bildung von HO_2 sich nachweisen lässt, für die experimentelle Beantwortung der oben gestellten Frage diejenige am Geeignetsten erschien, welche das mit Quecksilber verquickte Blei beim Schütteln mit SO_3-haltigem Wasser und reinem oder atmosphärischen Sauerstoff erleidet, so habe ich bis jetzt auch nur mit diesem Metalle Versuche angestellt, deren Ergebnisse mir ausser Zweifel zu stellen scheinen, dass der bei der langsamen Oxidation des Bleies thätige Sauerstoff sich halbire, d. h. hievon ebensoviel von dem Metalle als vom Wasser aufgenommen werde.

Bevor ich im Einzelnen diese Ergebnisse mittheile, wird es am Orte sein, die Anstellungsweise meiner Versuche näher anzugeben. Was das bei denselben gebrauchte Amalgam betrifft, so enthielt dasselbe auf 200 Theile Quecksilbers nur einen Theil Bleies, welches Verhältniss ich nach zahlreichen Versuchen als dasjenige gefunden, bei dem man rücksichtlich des erhaltenen HO_2 das günstigste Ergebniss erhält; denn wendet man Amalgame an, die merklich reicher an Blei sind, so fallen in erwähnter Hinsicht die Ergebnisse um so ungünstiger aus, je mehr darin das genannte Metall

vorwaltet. Ein Amalgam z. B. mit 5% Bleigehalt gibt im Verhältniss zum gleichzeitig gebildeten Bleisulfat, nicht viel mehr als die Hälfte HO_2 von derjenigen Menge, welche man unter sonst völlig gleichen Umständen mit einem nur 0,5%haltigen Amalgam erhält.

Das zu meinen Versuchen dienende Wasser enthielt $^1/_{500}$ SO_3,HO, von welchem auf 200 Gramme des erwähnten Amalgames je auf einmal 100 Gramme angewendet und beide Flüssigkeiten in einer Zweilitergrossen Flasche mit reinem Sauerstoffgas zusammengeschüttelt wurden. Nachdem auf diese Weise nacheinander 300 Gramme des besagten Wassers gleichlang mit dem Amalgam und Sauerstoff behandelt und durch Filtration von dem gebildeten Bleisulfate getrennt waren, dienten 100 Gramme dieser Flüssigkeit zur Bestimmung der noch darin enthaltenen freien Schwefelsäure, was mittelst Sättigung durch eine verdünnte Kalilösung geschah, welche so titrirt war, dass ein Gramm derselben ein Milligramm des ersten Schwefelsäurehydrates neutralisirte. Da 100 Gramme des sauren Wassers ursprünglich 200 Milligr. SO_3,HO enthalten, also zu ihrer Sättigung 200 Gramme der titrirten Kalilösung erheischen, bei dem Schütteln der Flüssigkeit mit dem Amalgam und Sauerstoff aber ein Theil der Säure mit dem unter diesen Umständen sich bildenden Bleioxide zu einem unlöslichen Salze zusammentritt, so werden 100 Gramme des geschüttelten sauren Wassers zur Sättigung nicht mehr 200 Gramme der besagten Kalilösung erfordern und wird aus dem übrig bleibenden Reste derselben die Menge der beim Versuche gebundenen Schwefelsäure, somit auch diejenige des gebildeten Bleisulfates oder die Menge des vom Blei aufgenommenen Sauerstoffes sich ergeben. Wären also z. B. zur Sättigung der 100 Gramme des geschüttelten sauren Wassers nur noch 151 Gramme der titrirten Kalilösung erforderlich, so entsprechen die übrig bleibenden 49 Gramme eben so vielen Milligrammen SO_3,HO

welche sich mit Bleioxid verbunden und woraus folgte, dass während des Schüttelns 103,7 Milligramme Bleies mit 8 Milligrammen Sauerstoffes sich vereiniget hätten.

Andere 100 Gramme desgleichen mit dem Amalgame geschüttelten Wassers wurden zur Bestimmung der Menge des darin vorhandenen Wasserstoffsuperoxides verwendet, also zur Ermittelung des Sauerstoffes, welche während der Oxidation des Bleies mit dem Wasser in chemische Verbindung getreten, zu welchem Behufe ich mich einer Kalipermanganatlösung bediente, die so titrirt war, dass ein Gramm derselben ein Milligramm $\ominus$ enthielt, d. h. durch ein Milligramm $\oplus$ entfärbt wurde, oder was das Gleiche ist, dass 8 Gramme der entfärbten Permanganatlösung 17 Milligrammen Wasserstoffsuperoxides entsprachen, in welchen 8 Milligramme $\oplus$ enthalten sind.[1] Würden nun in einem Versuche durch 100 Gramme des mit Bleiamalgam und O geschüttelten sauren Wassers 8 Gramme der titrirten Permanganatlösung vollständig entfärbt, so ergäbe sich hieraus, dass in diesem Wasser 17 Milligramme HO_2 oder 8 Milligramme $\oplus$ enthalten gewesen wären, folglich gleich viel Sauerstoff mit dem Blei und Wasser sich vereiniget hätte. Beifügen will ich noch, dass dem besagten Wasser, bevor ich es mittelst der Permanganatlösung auf seinen HO_2-Gehalt prüfte, noch einige Tropfen Schwefelsäure zugegossen wurden, weil dadurch die Reduction der Uebermangansäure zu Oxidul rasch und vollständigst bewerkstelliget wird.

Kaum wird es noch der Bemerkung bedürfen, dass die bei meinen Versuchen gebrauchten Probeflüssigkeiten mit

---

1) Ist chemisch reines Kalipermanganat zur Hand, so erhält man eine solche titrirte Flüssigkeit am Einfachsten durch Auflösen von 1,582 Grammen dieses Salzes (0,400 Gramm $\ominus$ enthaltend) in 398,418 Grammen Wassers, in welcher Weise ich mir meine titrirte Lösung bereitete.

möglichst grosser Genauigkeit titrirt waren und auch die Sättigung des geschütttelten sauren Wassers durch Kalilösung mit äusserster Sorgfalt ausgeführt wurde. Erst nachdem eine Viertelstunde lang gelbes Curcuma- und blaues Lakmuspapier in der Flüssigkeit unverändert gelegen hatten, wurde dieselbe als neutralisirt betrachtet.

Es ist bereits bemerkt worden, dass das Verhältniss der Menge des gebildeten Bleisulfates zu derjenigen des Wasserstoffsuperoxides unter sonst gleichen Umständen verschieden ausfalle, je nachdem das SO_3-haltige Wasser kürzere oder längere Zeit mit Bleiamalgam und Sauerstoff zusammengeschüttelt werde und zwar so, dass dieses Verhältniss zu Gunsten des Bleisalzes mit der Dauer des Schüttelns wachse. Will man daher im Verhältniss zum gleichzeitig gebildeten Sulfate möglichst viel Wasserstoffsuperoxid erhalten, so darf das Schütteln nicht länger dauern, als bis so viel PbO,SO_3 und HO_2 gebildet ist, damit die Mengen dieser Verbindungen mit den vorhin erwähnten Mitteln noch genau sich bestimmen lassen.

Als Mittel aus einer grossen Anzahl von Versuchen, bei welchen lebhaftes Schütteln 10 Sekunden lang dauerte, ergab sich, dass die Menge des vom Blei aufgenommenen Sauerstoffes zu der mit dem Wasser verbundenen Menge wie 100:95 sich verhielt, ja in einzelnen Fällen stellte sich das Verhältniss wie 100:98. Ob bei diesen Versuchen reiner oder atmosphärischer Sauerstoff angewendet wurde, übte auf das erwähnte Verhältniss keinen merklichen Einfluss aus, wobei es sich jedoch von selbst versteht, dass, alles Uebrige sonst gleich, mit reinem Sauerstoff mehr Bleisulfat und Wasserstoffsuperoxid erhalten wurde als bei Anwendung atmosphärischer Luft, wie diess aus nachstehenden Angaben erhellen wird. Versuche, bei welchen das Schütteln 20 Sekunden lang dauerte, gaben im Mittel das Verhältniss von 100:80, bei 30 Sekunden langem Schütteln dasjenige von

100:69 und bei 100 Sekunden lang dauerndem Schütteln des Verhältniss von 100:54. Einige der Daten, aus welchen diese Verhältnisse berechnet wurden, sind folgende. Bei der ersten Versuchsreihe und Anwendung atmosphärischen Sauerstoffes erforderten 100 Grammen des geschüttelten sauren Wassers (ursprünglich 200 Milligramme SO_3,HO enthaltend) 191 Gramme der titrirten Kalilösung zur Sättigung, woraus erhellt, dass während des Schüttelns 9 Milligramme Schwefelsäurehydrates verschwanden, d. h. an das unter diesen Umständen gebildete Bleioxid getreten waren, welche Säuremenge 1,46 Milligramme Sauerstoffes voraussetzt, die sich mit dem Blei verbunden; denn 49 $(SO_3,HO):8(O) = 9(SO_3,HO):1,46(O)$. 100 Gramme desgleichen Wassers vermochten 1,39 Gramme der titrirten Kalipermanganatlösung zu entfärben 1,39 Milligrammen Sauerstoffes entsprechend, welche mit Wasser zu HO_2 verbunden waren. Es verhielt sich somit die Menge des mit dem Blei zusammengetretenen Sauerstoffes zu derjenigen des gleichen Elementes, welche mit dem Wasser vergesellschaftet war, wie 146:139 oder wie 100:95,2.

Wurde anstatt atmosphärischer Luft reines Sauerstoffgas angewendet, alles Uebrige sonst gleich, so erforderten 100 Gramme des sauren geschüttelten Wassers nur 169 Gramme der titrirten Kalilösung zur Sättigung, woraus abzunehmen, dass besagte 100 Gramm Wassers 31 Milligramme SO_3,HO verloren hatten, welche vollen 5 Milligrammen Sauerstoffes entsprechen, die sich mit Blei zu Oxid verbunden. 100 Gramme des gleichen Wassers vermochten 4,76 Gramme der Permanganatlösung zu entfärben, woraus erhellt, dass 4,76 Milligramme Sauerstoffes zum Wasser getreten waren und somit die Menge des bei diesen Versuchen mit dem Blei verbundenen Sauerstoffes zu derjenigen, welche sich mit Wasser vereiniget vorfand, wie 50:47 oder wie 100:94 sich verhielt und ich

will nicht unerwähnt lassen, dass auch bei mehreren dieser Versuche ein Verhältniss von 100 : 97—98 sich ergab.

Schüttelt man mit Bleiamalgam und Sauerstoff das gesäuerte Wasser so lange zusammen, bis dasselbe das blaue Lakmuspapier nur noch schwach zu röthen vermag, so wird in dieser Flüssigkeit zwar eine sehr merkliche Menge von HO_2 enthalten, selbstverständlich aber im Verhältniss zu derjenigen des gleichzeitig gebildeten Bleisulfates eine kleine sein und wird mit dem Schütteln bis zum völligen Verschwinden der freien Schwefelsäure fortgefahren, so finden sich in dem Wasser kaum noch nachweisbare Spuren von Wasserstoffsuperoxid vor, so schnell wird dasselbe zerstört, wenn es nicht mehr unter dem schützenden Einflusse freier Schwefelsäure steht. Und beifügen will ich hier noch die Bemerkung, dass in dem Augenblicke, wo die letzte Spur freier Säure verschwindet, das bishin milchig gebliebene Aussehen des Wassers in ein Aschgraues übergeht.

Wenn nun aus obigen Thatsachen erhellt, dass bei 10 Sekunden langem Schütteln die vom Blei und Wasser gleichzeitig aufgenommenen Sauerstoffmengen wie 100 : 95 sich verhalten, ja nicht selten ein Verhältniss von 100 : 97 erzielt wird, diese Mengen somit nicht weit von der Gleichheit sich entfernen, und wenn es ferner Thatsache ist, dass dieses Verhältniss für das Wasserstoffsuperoxid um so ungünstiger ausfällt, je länger das Schütteln gedauert, so glaube ich hieraus schliessen zu dürfen, dass in dem Augenblicke der Oxidation der an ihr betheiligte Sauerstoff genau sich halbire, d. h. die eine Hälfte desselben mit dem Blei zu Oxid, die andere Hälfte mit dem Wasser zu Superoxid sich verbinde, so dass auf ein Aequivalent der einen Verbindung auch ein Aequivalent der andern gebildet würde. [2])

2) In einer der nachstehenden Mittheilungen „Ueber das Verhalten des Sauerstoffes zum Blei" werde ich zu zeigen suchen, dass

Bei der leichten Zersetzbarkeit des Wasserstoffsuperoxides kann es aber nicht Anders sein, als dass ein Theil desselben bei fortgesetztem Schütteln wieder zerstört werde und zwar hievon verhältnissmässig um so mehr, je reicher das gesäuerte Wasser an HO_2 wird und das Amalgam an Blei ist. Desshalb ist es, wie schon bemerkt, eine chemische Unmöglichkeit, auf ein Aequivalent Bleisulfates ein volles Aequivalent Wasserstoffsuperoxides zu erhalten, wie günstig sonst auch die Umstände sein mögen, unter welchen diese Verbindungen gebildet werden. Wäre es möglich, die kleine Menge von Schwefelsäure genau zu bestimmen, welche in der ersten Sekunde des Schüttelns gebunden wird, und ebenso die Menge des gleichzeitig gebildeten Wasserstoffsuperoxides, so würde sich ohne Zweifel eine so vollkommene Aequivalenz herausstellen, als eine solche auf dem Wege des Versuches nur immer ermittelt werden kann. Darf aber angenommen werden, dass bei der beschriebenen Oxidation des Bleies der Sauerstoff zwischen dem Metall und Wasser sich gleich theile, so sind wir wohl zu der Vermuthung berechtiget, dass eine solche Halbirung des Sauerstoffes auch bei allen übrigen langsamen Oxidationen Platz greife, deren Stattfinden von der Anwesenheit des Wassers bedingt ist, und dass es immer nur Nebenumstände seien, auf der leichten Zersetzbarkeit des Wasserstoffsuperoxides beruhend, wesshalb eine solche Halbirung nicht stattzufinden scheint. Wenn wir z. B. im Blute, wo doch sicherlich Oxidationen der erwähnten Art vor sich gehen, kein Wasserstoffsuperoxid nachzuweisen vermögen, so folgt hieraus noch nicht, dass dort Keines gebildet werde; denn wir wissen jetzt, dass die Blutkörperchen in einem ausgezeichneten Grade das Ver-

---

vor der Bildung des Bleisulfates oder Bleioxides noch ein anderer chemischer Vorgang stattfinde, dessen Besprechung jedoch hier noch nicht am Orte wäre.

mögen besitzen, schon fertig gebildetes HO_2 zu zerstören, welche Wirkung sie selbstverständlich auch auf das während der Respiration erzeugte Wasserstoffsuperoxid hervorbringen müssten.

Welchen Einfluss Nebenumstände auf das in Rede stehende Verhältniss ausüben, mag man aus folgenden Angaben ersehen. Wie oben erwähnt, verhielt sich bei 30 Sekunden langem Schütteln des SO_3-haltigen Wassers mit Bleiamalgam u. s. w. der mit dem Blei verbundene Sauerstoff zu demjenigen, welcher an Wasser gebunden angetroffen wurde, wie 100:69. Fügte man nun dem gesäuerten Wasser vor dem Schütteln mit dem Amalgam u. s. w. einiges Kohlenpulver zu, alles Uebrige sonst gleich, so ergab sich ein Verhältniss wie 100:29, obwohl in beiden Fällen die Mengen der verschwundenen Schwefelsäure merklich gleich waren. Bei Anwendung einer etwas grössern Menge von Kohle, alles Uebrige ebenfalls wieder gleich, enthielt das geschüttelte und abfiltrirte saure Wasser gar kein Wasserstoffsuperoxid mehr. Es kann wohl keinem Zweifel unterworfen sein, dass bei Gegenwart von Kohle ebenso wie bei Abwesenheit dieser Materie HO_2 gebildet wurde; da aber bekanntlich die Kohle diese Verbindung in Wasser und gewöhnlichen Sauerstoff umsetzt, so muss dieselbe eine solche zersetzende Wirkung auch auf das unter den letzterwähnten Umständen sich bildende Wasserstoffsuperoxid hervorbringen, und insofern das Platin noch kräftiger als die Kohle zerlegend auf HO_2 einwirkt, versteht es sich von selbst, dass die Anwesenheit einer verhältnissmässig sehr kleinen Menge Platinmohres in dem SO_3-haltigen Wasser das Auftreten von HO_2 ebenfalls gänzlich verhindern würde.

Ein Beispiel ähnlicher Art ist Folgendes. Bekanntlich bilden sich nach meinen Versuchen beim Schütteln einer alkalisirten Lösung von Pyrogallussäure mit Sauerstoffgas oder atmosphärischer Luft merkliche Mengen von Wasser-

stoffsuperoxid. Löst man z. B. nur 25 Milligramme der genannten Säure in 50 Grammen Wassers auf, denen etwa ein Gramm mässig starker Kalilösung zugefügt wird und schüttelt man das Gemisch eine Minute lang mit atmosphärischen Sauerstoff zusammen, so wird dasselbe, nachdem es mit verdünnter SO_3 übersäuert und dann mit einem gleichen Raumtheil Aethers nebst einigen Tropfen verdünnter Chromsäurelösung zusammengeschüttelt worden, diesen Aether merklich stark lasurblau färben, welche Reaction die Anwesenheit einer schon merklichen Menge von HO_2 anzeigt. Dieselbe Menge von Pyrogallussäure in 50 Grammen kalihaltigen Wassers gelöst, welches vorher durch entfasertes Blut stark geröthet worden, liefert bei sonst gleicher Behandlung eine Flüssigkeit, in welcher sich mittelst Aethers und Chromsäure kein HO_2 mehr nachweisen lässt, obwohl nicht im Mindesten daran zu zweifeln ist, dass auch unter diesen Umständen die Pyrogallussäure gerade so rasch wie ohne die Blutkörperchen durch den atmosphärischen Sauerstoff oxidirt und dabei HO_2 gebildet werde. Wie man aber leicht einsieht, kann bei diesem Vorgang aus dem gleichen Grunde kein Wasserstoffsuperoxid auftreten, wesshalb diese Verbindung beim Schütteln des SO_3-haltigen Wassers mit Bleiamalgam und Kohle oder Platinmohr nicht zum Vorscheine kommt und da nach meinen Beobachtungen das in dem entfaserten Blut enthaltene Eiweiss nicht katalysirend auf HO_2 einwirkt, so sind es die Blutkörperchen, welche das unter den erwähnten Umständen entstehende Wasserstoffsuperoxid nach Massgabe seiner Bildung auch wieder zerstören. Unlängst ist von mir gezeigt worden, dass durch die ganze Pflanzen- und Thierwelt Materien verbreitet seien, welchen gleich dem Platin, der Kohle und den Blutkörperchen das Vermögen zukommt, das Wasserstoffsuperoxid zu zerlegen. Wenn nun organische Substanzen bei Gegenwart derartiger Materien in Berührung mit atmosphärischem

Sauerstoff und Wasser die langsame Oxidation erleiden und unter diesen Umständen auch HO_2 gebildet wird, so begreift sich leicht, dass dieses Superoxid je nach Umständen sofort entweder gänzlich oder doch theilweise wieder zerstört werden muss, gerade so, wie Diess mit dem Wasserstoffsuperoxide geschieht, welches, beim Schütteln SO_3-haltigen Wassers mit Bleiamalgam und Sauerstoff bei Anwesenheit von Kohle oder der Blut- und Kalk-haltigen Pyrogallussäure mit atmosphärischer Luft gebildet wird. Scheint nun auch bei der Respiration des Blutes, der Verwesung vieler organischen Materien und den in feuchter Luft stattfindenden Oxidation unorganischer Substanzen kein Wasserstoffsuperoxid erzeugt zu werden, so kommt diess nicht davon her, dass bei den erwähnten Vorgängen überhaupt kein Solches entstehe, sondern hat nach meinem Dafürhalten seinen Grund in Nebenumständen, ähnlich Denen, welche vorhin bezeichnet wurden.

Nach diesen Erörterungen wird es wohl kaum noch der Bemerkung bedürfen, dass ich die oben besprochenen Thatsachen zu Gunsten der von mir wiederholt geäusserten Ansicht zu deuten geneigt bin, gemäss welcher der Sauerstoff in zwei einander entgegengesetzt thätigen Zuständen und in einem Neutralen zu bestehen vermag und diese Zustände in einander sich überführen lassen, obwohl ich immer noch nicht wage, irgend welche Vermuthung über den nächsten Grund dieser Zustände und ihrer Veränderung auszusprechen. Worauf dieselben aber auch immer beruhen mögen, so viel scheint mir doch jetzt schon gewiss zu sein, dass sie bei allen, scheinbar durch den gewöhnlichen Sauerstoff bewerkstelligten Oxidationen und namentlich bei denjenigen eine massgebende Rolle spielen, welche so viele Materien unorganischer und organischer Art in Berührung mit atmosphärischer Luft und Wasser schon bei gewöhnlicher Temperatur erleiden, wie uns hievon die Ver-

wesung organischer Stoffe und die Respiration der Thiere die grossartigsten Beispiele liefern, gegen welche alle übrigen auf der Erde stattfindenden Oxidationsvorgänge als klein und unbedeutend erscheinen. Ehe man die verschiedenen Zustände des Sauerstoffes kannte, musste man annehmen, dass dieser Grundstoff so wie er in der Atmosphäre vorhanden ist, auf die oxidirbaren Materien sich werfe, ohne vorher selbst irgend welche Veränderung erleiden zu müssen. Die in neuerer und neuester Zeit ermittelten Thatsachen scheinen mir aber zu der Annahme zu berechtigen, dass dieser Sauerstoff als solcher keine Oxidationswirkungen hervorzubringen vermöge und bevor er diess zu thun befähiget ist, erst diejenige Veränderung erleiden müsse, in Folge deren er in zwei einander entgegengesetzt thätige Hälften gleichsam sich spaltet, oder, wie ich mich gern weniger hypothetisch ausdrücke, chemisch polarisirt wird.

Beziehen wir nun diese Annahme zunächst auf die Erscheinungen der Verwesung und thierischen Respiration, so lässt sie uns als nächste Ursache dieser weitgreifenden chemischen Vorgänge eben die Spaltung oder Polarisation des atmosphärischen Sauerstoffes erscheinen, eingeleitet einerseits durch das vorhandene Wasser, andererseits durch das oxidirbare Material unorganischer und organischer Substanzen, zwischen welchen Materien im Augenblicke der eintretenden Oxidation der polarisirte Sauerstoff sich theilt, in gleicher Weise wie Diess obigen Angaben gemäss beim Zusammenwirken von Bleiamalgam, SO_3-haltigem Wasser und atmosphärischem Sauerstoff, oder um ein noch einfacherers Beispiel zu wählen, bei der langsamen Verbrennung des Phosphors geschieht.

---

2) Ueber das Verhalten des Sauerstoffes zum Thallium.

Das Thallium, obwohl erst seit Kurzem aufgefunden und spärlichst in der Natur angetroffen, ist von den Entdeckern desselben und einigen andern Chemikern doch schon ziemlich genau erforscht und das, was wir bereits von ihm wissen, lässt es uns als einen der merkwürdigsten metallischen Körper erscheinen.

Gewisse Eigenschaften, welche das Thallium einerseits mit dem Blei, andererseits mit den alkalischen Metallen gemein hat, liessen mich vermuthen, dass auch sein Verhalten zum Sauerstoff manches Eigenthümliche zeigen dürfte und desshalb wünschen, einige Oxidationsverhältnisse dieses Metalles durch eigene Versuche kennen zu lernen. Herr Kuhlmann aus Lille hat mich durch die Uebersendung einigen Thalliums in den Stand gesetzt, die gewünschten Untersuchungen auszuführen und ich benütze diesen Anlass gerne, demselben für seine so verbindliche Freigebigkeit meinen besten Dank öffentlich zu bezeugen.

Die Ergebnisse meiner Versuche, welche den Gegenstand dieser Mittheilung ausmachen, sind so ausgefallen, dass sie wohl von Seite der Chemiker einige Beachtung verdienen dürften, insofern sie uns mit Thatsachen bekannt machen, welche, wie ich glaube, nicht ohne allgemeineres Interesse und desshalb auch geeignet sind, manche andere schon bekannte, den Sauerstoff betreffende Vorgänge für uns verständlicher zu machen, als sie es bisher gewesen.

Wie bei gewöhnlicher Temperatur der wasserfreie neutrale Sauerstoff kein Metall zu oxidiren vermag, so auch nicht das Thallium, welches, wie lange man es unter den erwähnten Umständen in gewöhnlichem Sauerstoff verweilen lässt, des Gänzlichen unverändert bleibt. Anders verhält

sich der ozonisirte Sauerstoff (Θ) gegen das Metall, welches er rasch zu braunem Oxid (TlO_3) oxidirt, wie daraus erhellt, dass ein glänzendes Thalliumstäbchen, in stark ozonisirte Luft eingeführt, unverweilt mit einer tiefbraunen Hülle sich überzieht. Fährt man mit einem Thalliumstück drückend über weisses Papier hin, so dass daran einiges Metall haften bleibt, so bräunt sich die beschriebene Stelle in ozonisirter Luft beinahe augenblicklich, aus welchen Angaben erhellt, dass dem Ozon gegenüber das Thallium als höchst oxidirbares Metall sich verhält. Ich darf hier jedoch nicht unerwähnt lassen, dass selbst der ozonisirte Sauerstoff, falls er vollkommen wasserfrei ist, kaum merklich oxidirend auf das Thallium einwirkt, wie ich diess früher auch schon vom Silber und Blei gezeigt habe und noch Weiteres über den Einfluss des Wassers auf die chemische Wirksamkeit des Ozons in einer eigenen Abhandlung späterhin mittheilen werde.

Eben so leicht wie mit dem Thallium selbst verbindet sich der ozonisirte Sauerstoff mit dessen Oxidul (TlO) zu dem braunen Oxide (TlO_3), wie daraus hervorgeht, dass beim Durchleiten eines Stromes stark ozonisirter Luft durch eine wässrige Lösung des Oxidules Letztere sofort stark sich bräunend trübt in Folge der Bildung und Ausscheidung von TlO_3 und kaum ist nöthig noch beizufügen, dass unter diesen Umständen das Ozon gänzlich verschwindet. Die einfachste Art der Anstellung dieses Versuches besteht darin, Streifen weissen Filtrirpapieres, mit gelöstem Thalliumoxidul getränkt, in eine Ozonatmosphäre einzuführen, in welcher dieselben augenblicklich auf das Augenfälligste gebräunt werden, wesshalb auch mit TlO-behaftetes Papier als sehr empfindliches Reagens auf Ozon und die Lösung dieses Oxidules als sogenannte sympathetische Dinte dienen kann.

Gleich dem freien — wird auch das an Kohlensäure gebundene Thalliumoxidul durch den ozonisirten Sauerstoff

zu TlO_3 oxidirt, obwohl merklich langsamer als die reine Basis, wie man diess schon aus dem Umstande abnehmen kann, dass ein mit der Lösung des Carbonates getränkter Papierstreifen in einer Ozonatmosphäre nur sehr langsam sich bräunt. Auf das an kräftigere Säuren gebundene Oxidul scheint das Ozon nicht oxidirend einzuwirken.

Auch der gebundene ozonisirte Sauerstoff, wie er z. B. in der Uebermangansäure enthalten ist, vermag sowohl das Thallium, als dessen Oxidul zu TlO_3 zu oxidiren, woher es kommt, dass die wässrigen Lösungen dieser Säure oder ihrer Salze durch Metall und Oxidul entfärbt werden unter Bildung von MnO_2 und TlO_3. Da schon kleine Mengen besagter Säure oder ihrer Salze verhältnissmässig sehr grosse Quantitäten Wassers noch merklich stark röthen, so werden solche verdünnte Lösungen auch durch äusserst kleine Mengen Thalliumoxidules unter bräunlicher Trübung augenblicklich entfärbt und kaum ist nöthig beizufügen, dass seiner Unlöslichkeit halber das Metall langsamer als sein Oxidul diese Wirkung hervorbringe. Wie die Uebermangansäure oxidiren auch die gelösten Hypochlorite Metall und Oxidul zu TlO_3 mit dem Unterschiede jedoch, dass sie etwas langsamer wirken, als diess die genannte Säure thut. Wenn erwähntermaassen der freie ozonisirte Sauerstoff nur das an CO_2, nicht aber das an stärkere Säuren z. B. SO_3 gebundene TlO zu TlO_3 oxidirt, vermögen dagegen aus allen Thalliumsalzen die Permanganate das braune Oxid zu fällen, dem natürlich immer das durch die Reduction der Uebermangansäure entstandene MnO_2 beigemengt ist. Die Superoxide des Thalliums (TlO_3) und Wasserstoffes reduciren sich gegenseitig unter Entwickelung gewöhnlichen Sauerstoffgases, welche Thatsache zeigt, dass das Erstere ein Ozonid ist[3]); ich darf jedoch nicht unerwähnt lassen, dass

3) Bekanntlich vermag auch das in mancher andern Beziehung

hierbei ausser TlO auch noch in geringer Menge ein Oxid zum Vorschein kommt, welches wie das TlO_3 in Wasser unlöslich ist, gelb aussieht, gegen HO_2 für sich allein gleichgültig sich verhält und den angesäuerten Jodkaliumkleister augenblicklich tief bläut, welche das basische Oxidul nicht hervorbringt und die deutlichst zeigt, dass das fragliche Oxid mehr Sauerstoff enthält als TlO. Wie dasselbe zusammengesetzt ist, habe ich wegen der Kleinheit des mir zu Gebot stehenden Materiales noch nicht ermitteln können, möglicher Weise könnte es Tl_2Cl_3 entsprechen, also Tl_2O_3 sein. Am Einfachsten lässt sich dieses Verhalten von TlO_3 zu HO_2 in folgender Weise zeigen. Man lässt einen mit Thalliumoxidullösung getränkten Streifen weissen Filtrirpapieres erst in einer starken Ozonatmosphäre sich stark bräunen und übergiesst ihn dann mit Wasserstoffsuperoxid, durch welches er unter noch sichtlicher Gasentwickelung ziemlich rasch gebleicht wird. Führt man das so beschaffene und mit Wasser ausgewaschene Papier in ungesäuerten Jodkaliumkleister ein, so färbt sich dasselbe sofort blau in Folge der kleinen Menge des noch in ihm enthaltenen gelben Thalliumoxid, von dem vorhin die Rede gewesen.

Ein ganz eigenthümliches Interesse bietet das Verhalten des Thalliums zum Wasserstoffsuperoxid dar, wie aus nachstehenden Angaben erhellen wird. Ein Stückchen des Metalles von glänzender Oberfläche in HO_2 eingeführt, behält auf einige Augenblicke sein metallisches Aussehen bei, wie es anfänglich auch nicht im Mindesten zersetzend auf das Superoxid einwirkt; bald bedeckt sich jedoch das Metall

---

dem Thallium ähnliche Kalium mit 3 Aequivalent Sauerstoffes zu einem Superoxid sich zu verbinden, welches jedoch durch seinen antozonidischen Charakter stark von TlO_3 abweicht, was auf eine grosse zwischen beiden Metallen bestehende Verschiedenheit hinzudeuten scheint.

mit einer tiefbraunen Hülle und ist letztere bemerklich geworden, so treten an ihr Gasbläschen auf, welche bei der geringsten Bewegung sich losreissen und braune Flocken in die Höhe führen, wodurch die Gasentbindung durch die ganze Flüssigkeit verbreitet wird. Das entbundene Gas, die braune Hülle und die aufsteigenden Flocken sind nichts Anderes als gewöhnlicher Sauerstoff und Thalliumoxid, durch welches Letztere allein und nicht durch das Metall selbst die Zersetzung des Wasserstoffsuperoxides bewerkstelliget wird. Da mit dieser Zersetzung auch diejenige des entstandenen TlO_3 Hand in Hand geht, d. h. dieses Oxid bei Anwesenheit einer hinreichenden Menge von HO_2 dem grössten Theile nach zu TlO reducirt wird, so löst sich Letzteres in dem vorhandenen Wasser auf, ihm desshalb die Eigenschaft ertheilend, das Curcumapapier zu bräunen, aus gelöstem Jodkalium gelbes Jodthallium zu fällen u. s. w. Versteht sich von selbst, dass auch unter diesen Umständen in kleiner Menge das schon erwähnte unlösliche gelbe Oxid entsteht, welches den angesäuerten Kleister zu bläuen vermag.

Was das gelöste Thalliumoxidul betrifft, so lässt es sich mit Wasserstoffsuperoxid vermischen, ohne dass das braune Oxid entstünde oder Sauerstoffgas entbunden würde. Ich bewahre eine solche Mischung schon mehrere Wochen lang auf und finde, dass dieselbe immer noch auf TlO und HO_2 reagirt. Es ist desshalb aller Grund zu der Annahme vorhanden, dass das metallische Thallium vom Wasserstoffsuperoxid unmittelbar zu TlO_3 oxidirt und das unter diesen Umständen zum Vorschein kommende TlO auf mittelbarem Wege, d. h. erst dadurch gebildet werde, dass die Superoxide des Thalliums und Wasserstoffes gegenseitig sich reduciren; denn da TlO gegen HO_2 erwähntermassen gleichgültig sich verhält, so kann das im Wasserstoffsuperoxid aus metallischem Thallium entstehende TlO_3 nicht durch die

Bildung von TlO hindurch gegangen, d. h. auf eine sekundäre Weise entstanden, sondern muss auf einmal gebildet worden sein.

Da das Thallium wie auch dessen Oxidul vom ozonisirten Sauerstoff rasch zu TlO_3 oxidirt wird, das zweite Sauerstoffäquivalent des Wasserstoffsuperoxides dagegen vollkommen unthätig gegen TlO sich verhält, so erfährt man hieraus, dass besagter Sauerstoff nicht in demjenigen Zustande sich befindet, in dem er sein muss, damit er mit TlO zu TlO_3 sich zu verbinden vermöge. Nach meiner Annahme ist $HO_2 = HO + \oplus$ und $TlO_3 = TlO + 2\ominus$ und da erfahrungsgemäss das Thallium und dessen Oxidul nur durch $\ominus$ zu TlO_3 oxidirt werden kann, so muss ich annehmen, dass dem Metalle, nicht aber dem Oxidule das Vermögen zukomme, das $\oplus$ des Wasserstoffsuperoxides in $\ominus$ umzukehren und eben dadurch seine eigene Oxidation einzuleiten. Auf eine Anzahl ähnlicher Thatsachen mich stützend, habe ich schon früher darzuthun versucht, dass unter dem Berührungseinflusse gewisser Materien die eine Sauerstoffmodification in eine andere und namentlich das $\oplus$ des Wasserstoffsuperoxides in $\ominus$ übergeführt werden könne, wesshalb ich, um Wiederholungen zu vermeiden, auf die betreffenden Abhandlungen verweisen will. Wird ein Amalgam, welches 0,5 % Thalliums enthält, mit SO_3-haltigem Wasser und gewöhnlichem Sauerstoff nur wenige Minuten lang zusammen geschüttelt, so erweist sich die saure Flüssigkeit schon so HO_2-haltig. dass dieselbe mit dem gleichen Raumtheile Aethers und einigen Tropfen verdünnter Chromsäurelösung geschüttelt, den Aether deutlichst lasurblau färbt, welche Reaction das Vorhandensein einer schon merklichen Menge Wasserstoffsuperoxides anzeigt, die unter den erwähnten Umständen gebildet worden. Selbstverständlich entsteht aber auch zugleich schwefelsaures Thalliumoxidul, welches sich in dem vorhandenen Wasser löst, wie diess der gelbe Niederschlag

von Jodthallium beweist, welcher beim Zufügen gelösten Jodkaliums erhalten wird. Hieraus erhellt, dass der gewöhnliche Sauerstoff zum Thallium gerade so wie zum Blei sich verhält, wie es auch höchst wahrscheinlich ist, dass unter den erwähnten Umständen auf ein Aequivalent Thalliumsulfates ein Aequivalent Wasserstoffsuperoxides auftrete, also auch in diesem Falle der oxidirende Sauerstoff zwischen dem Metall und Wasser sich gleich theile.

Beim Schütteln des erwähnten Amalgames mit reinem Wasser und gewöhnlichem Sauerstoffgas wird kein Wasserstoffsuperoxid, sondern nur Thalliumoxidul erhalten, welches in dem vorhandenen Wasser sich löst; lässt man dagegen das Amalgam, mit einer sehr dünnen Schichte Wassers bedeckt, längere Zeit mit O ruhig zusammen stehen, so bildet sich zwar auch TlO, es treten jedoch auch braune Schüppchen auf, welche im Wasser unlöslich sind, durch HO_2 unter Entbindung von Sauerstoffgas zu löslichem Oxidul und dem oben erwähnten gelben Oxid reducirt werden, den angesäuerten Jodkaliumkleister auf das Tiefste bläuen und in jeder weitern Beziehung wie TlO_3 sich verhalten. Da der gewöhnliche Sauerstoff gleichgültig gegen das gelöste Thalliumoxidul sich verhält, d. h. unfähig ist, dasselbe zu TlO_3 zu oxidiren, so kann auch das Thalliumoxid, welches bei der Einwirkung des wasserhaltigen O auf das Thallium allmählig sich bildet, nicht so entstehen, dass das Metall erst zu TlO und dieses durch weitere Sauerstoffaufnahme zu TlO_3 oxidirt würde.

Wie ich glaube, lassen sich alle die erwähnten, durch den gewöhnlichen Sauerstoff auf das Thallium hervorgebrachten Oxidationswirkungen kaum Anders als durch folgende Annahmen erklären.

Kömmt Thallium und Wasser in Berührung mit neutralem Sauerstoff zu stehen, so werden auf ein Aequivalent Metalles und drei Aequivalente Wassers sechs Aequivalente

O zu drei ⊕ und drei ⊖ chemisch polarisirt, welche Ersteren mit Wasser zu 3 HO_2, die Letztern mit Tl zu TlO_3 sich verbinden. Bei der oben erwähnten Gegensätzlichkeit dieser Oxide wirken sie aber unmittelbar nach ihrer Bildung gegenseitig desoxidirend auf einander ein und da zur Reduction des TlO_3 zu TlO zwei Aequivalente Wasserstoffsuperoxides erforderlich sind, so bleibt von den drei Aequivalenten des gebildeten HO_2 noch Eines übrig und es müssen somit auf fünf Aequivalente des in dieser Weise oxidirten Metalles eben so viele Aequivalente HO_2 übrig bleiben. Da nun obigen Angaben gemäss beim Zusammentreffen des Thalliums mit Wasserstoffsuperoxid rasch TlO_3 sich bildet, so wird noch ein sechstes Aequivalent dieses Metalles durch drei Aequivalente HO_2 oxidirt, Letzteres jedoch sofort wieder durch die noch übrigen zwei Aequivalente Wasserstoffsuperoxides zu TlO reducirt werden, so dass also kein HO_2 übrig bleiben kann und es das Aussehen haben muss, als ob unter den erwähnten Umständen nichts Anderes geschehen wäre, als dass gleiche Aequivalente von Metall und Sauerstoff sich unmittelbar zu Thalliumoxidul verbunden hätten.

Diesen Annahmen gemäss würden somit durch fünf Aequivalente Thalliums und fünfzehn Aequivalente Wassers dreissig Aequivalente neutralen Sauerstoffes in Anspruch genommen, obgleich von dieser Sauerstoffmenge schliesslich nur sechs Aequivalente mit dem Metalle vereiniget bleiben, während die übrigen 24 in Mitleidenschaft gezogenen Sauerstoffaequivalente abwechselnd als ⊕ und ⊖ gebunden und im O-Zustande wieder in Freiheit gesetzt würden. Es werden indessen diese Vorgänge nur dann völlig so stattfinden können, wenn das amalgamirte Thallium mit reinem Wasser und O geschüttelt wird, weil das unter solchen Umständen sich bildende Thalliumoxid im Augenblicke seiner Entstehung mit der zu seiner Reduction nothwendigen Menge von

Wasserstoffsuperoxid in Wechselwirkung gesetzt wird. Lässt man dagegen das besagte Amalgam mit Wasser und neutralem Sauerstoffe ruhig mit einander in Berührung stehen, so sind, wie man leicht einsieht, diese Umstände so, dass kleine Mengen des ursprünglich gebildeten Thalliumoxides der reducirenden Einwirkung des gleichzeitig entstandenen Wasserstoffsuperoxides entgehen können.

Wird das Amalgam mit SO_3-haltigem Wasser und O geschüttelt, so finden natürlich auch unter diesen Umständen die gleichen Vorgänge statt, wie in den beiden andern Fällen, mit dem Unterschiede jedoch, dass das hierbei sekundär entstandene Thalliumoxidul mit der vorhandenen Schwefelsäure ein Sulfat bildet und überdiess noch Wasserstoffsuperoxid zum Vorschein kommt. Es werden nemlich auch in dem vorliegenden Fall auf ein Aequivalent Metalles und drei Aequivalente Wassers sechs Aequivalente neutralen Sauerstoffes in drei ⊕ und drei ⊖ übergeführt, d. h. $3 HO_2$ und TlO_3 gebildet und zur Reduction des Letztern $2 HO_2$ verbraucht, während das übrig bleibende dritte Aequivalent Wasserstoffsuperoxides (wenigstens ein Theil desselben) aus dem gleichen Grunde der Zersetzung entgeht, wesshalb ein Gleiches beim Schütteln SO_3-haltigen Wassers mit Bleiamalgam und Sauerstoff geschieht.

Derartige Vorstellungen über den Hergang der Sache mögen manchem Chemiker auf den ersten Blick sonderbar und künstlich genug vorkommen gegenüber den Ansichten, welche man bisher über derartige Oxidationsvorgänge hatte, und gemäss welchen man z. B. die Bildung des Thalliumoxidules in wasserhaltigem Sauerstoff als eine ganz einfache und ursprüngliche Verbindung dieses Elementes mit dem Metalle betrachtet. Meinem Dafürhalten nach liegt aber bereits mehr als nur eine Thatsache vor, welche zu dem Schlusse berechtiget, dass das Endergebniss der Einwirkung des Sauerstoffes auf eine oxidirbare Materie nicht der einzige

Vorgang sei, welcher zwischen beiden Körpern stattgefunden, sondern dass demselben noch anderweitige stoffliche Veränderungen vorausgegangen und die Bildung der zuletzt erhaltenen Sauerstoffverbindung, um bildlich zu reden, nur der Abschluss eines aus mehreren Acten bestehenden chemischen Dramas sei, welche Acte bisher nur desshalb unbeachtet geblieben sind, weil dieselben in der Regel so rasch aufeinander folgen, dass sie der Zeit nach in einen Einzigen zusammen zu fallen scheinen. Wie man sehen wird, bespricht die nachstehende Mittheilung „Ueber das Verhalten des Sauerstoffes zum Blei" eine Reihe von Thatsachen, denen völlig ähnlich, von welchen soeben die Rede gewesen, wesshalb ich auch nicht umhin kann, sie in gleicher Weise zu deuten. Die Annahme, dass jede chemische Verbindung oder Trennung zweier oder mehrerer Stoffe mit- oder voneinander in Wirklichkeit ein „Processus" und nicht ein blosses urplötzliches Aneinanderlagern oder Auseinanderreissen ihrer kleinsten Theilchen sei, sondern die an diesen Vorgängen betheiligten Urstoffe selbst gewisse Zustandsveränderungen erleiden, bevor ihre Verbindung oder Trennung vollendet ist, hat mich namentlich bei meinen Untersuchungen über die Oxidations- und Desoxidationsvorgänge geleitet und ich bereue es nicht, dabei von einer solchen ungewöhnlichen Voraussetzung ausgegangen zu sein, da ich ihr die Ermittelung von Thatsachen verdanke, welche ich ohne sie sicherlich nicht gefunden hätte und denen wohl auch nicht alle theoretische Bedeutung abgesprochen werden dürfte. Ich gedenke daher auch fernerhin meine chemischen Forschungen von diesem Standpunkte aus fortzusetzen, nicht ohne die Hoffnung, noch den einen und andern Fund zu thun zur Vermehrung des thatsächlichen Materiales der Wissenschaft sowohl als auch zur Erweiterung unserer dermalen noch so geringen Einsicht in den Zusammenhang der

chemischen Erscheinungen, insbesondere Derer, welche sich auf den Centralkörper der Chemie beziehen.

Nachtrag zur voranstehenden Mittheilung.

Leitet man Chlorgas in eine wässrige Lösung von Thalliumoxidul, so bildet sich sofort braunes Thalliumoxid, in Folge dessen die Flüssigkeit stark getrübt wird, bei weiterer Einführung von Chlor verschwindet jedoch das Oxid wieder und wird die Lösung wieder vollkommen klar und farblos, woher es auch kommt, dass mit gelöstem TlO getränkte Papierstreifen in einer Chloratmosphäre sich erst bräunen und dann wieder weiss werden. Da aus der wieder farblos gewordenen Lösung die Alkalien braunes Thalliumoxid niederschlagen, so ist wahrscheinlich, dass unter den erwähnten Umständen 3 TlO und 2 Cl zunächst in 2 TlCl und TlO_3 sich umsetzen und bei weiterer Einwirkung von Chlor diese beiden Thalliumverbindungen in Thalliumchlorid übergeführt werden. Aehnlich dem Chlor wirkt auch das Brom auf die Thalliumoxidullösung ein.

Die Lösungen der Thalliumoxidsalze z. B. des Sulfates wie auch diejenigen des Chlorides und Bromides bläuen selbst in höchst verdünntem Zustande den Jodkaliumkleister auf das Tiefste, scheiden also Jod aus dem Jodkalium aus ohne Zweifel so, dass z. B. TlO_3, 3 SO_3 und 3 KJ in TlJ + 3 KO,SO_3 + 2 J oder $TlCl_3$ und 3 KJ in TlJ + 3 KCl + 2 J sich umsetzen.

Zu erwähnen ist noch, dass das Thalliumoxid SO_2 rasch zu SO_3 oxidirt, wie diess schon aus der Thatsache abzunehmen ist, dass durch Ozon gebräunte TlO-haltige Papierstreifen in SO_2-Gas eingeführt. beinahe augenblicklich weiss werden.

---

3) Ueber das Verhalten des Sauerstoffes zum Blei.

Bekanntlich verbindet sich nach meinen Versuchen der ozonisirte Sauerstoff mit dem Blei unmittelbar zum braunen Superoxid, obwohl merklich langsamer als mit dem Thallium und zwar thut er diess in seinem gebundenen wie im freien Zustande, wie er z. B. in den Permanganaten und Hypochloriten enthalten ist, in welchen Θ-haltigen gelösten Salzen polirtes Blei allmählig gerade so mit einer Hülle von PbO_2 sich überzieht, wie diess mit dem gleichen Metall in einer Ozonatmosphäre geschieht.

Aehnlich dem metallischen Blei wird auch dessen basisches Oxid durch freien ozonisirten Sauerstoff nach und nach zu PbO_2 oxidirt, welche Oxidation selbst ein Theil der Basis des Bleiessigs erleidet, wie ich diess schon vor Jahren gezeigt habe. Eine solche Wirkung bringt auch der in den Permanganaten und Hypochloriten gebundene ozonisirte Sauerstoff auf freies und gebundenes Bleioxid hervor, wesshalb die Lösungen der ersten Salze mit Bleioxidhydrat geschüttelt oder beim Vermischen derselben mit gelöstem neutralen oder basisch-essigsauren Bleioxid entfärbt werden.

Was das Verhalten des Bleies zum Wasserstoffsuperoxid betrifft, so wird angenommen, dass dieses Metall in schwachem Grade das Vermögen besitze, HO_2 zu katalysiren, ohne dabei selbst oxidirt zu werden. Meine über diesen Gegenstand angestellten Versuche haben Folgendes gezeigt. Polirtes Bleiblech mit HO_2 in Berührung gesetzt, wirkt anfänglich nicht merklich auf das Superoxid ein, nach kurzer Zeit sieht man jedoch die Oberfläche des Metalles sich schwach bräunen und dann mit Gasbläschen sich bedecken. Nach längerem Zusammenstehen des Bleies mit HO_2 hört die Zersetzung des Letztern gänzlich auf und ist nun die Oberfläche des Metalles mit einer dünnen gelblichen

Oxidhülle überzogen, welche, obwohl gleichgültig gegen HO_2 sich verhaltend, dennoch den angesäuerten Jodkaliumkleister zu bläuen vermag. Da bekanntlich das basische Oxid diese Wirkung nicht hervorbringt, so muss das fragliche Oxid mehr Sauerstoff als PbO enthalten, welche Thatsache es mir wahrscheinlich macht, dass wie dem Thallium so auch dem Blei das Vermögen zukomme, das ⊕ des Wasserstoffsuperoxides erst in ⊖ umzukehren, um sich mit Diesem zu Bleisuperoxid zu verbinden, welches dann ähnlich dem Thalliumoxid durch weiteres HO_2 unter Entbindung gewöhnlichen Sauerstoffes zu dem vorhin erwähnten, dem angesäuerten Jodkaliumkleister bläuenden Oxide reducirt wird. Hieraus würde somit folgen, dass das Blei als solches das Wasserstoffsuperoxid nicht zu katalysiren vermöchte, sondern dass diese Zersetzung durch das ozonidische Bleisuperoxid bewerkstelliget würde, welches anfänglich das Metall mit HO_2 erzeugt. Ich will bei diesem Anlasse nicht unbemerkt lassen, dass nach meinen Erfahrungen die Annahme irrig ist, nach welcher PbO_2 durch HO_2 vollständig zu PbO reducirt würde, was nur unter der Mitwirkung einer Säure geschieht, welche mit dem Bleioxid ein lösliches Salz bildet, denn wirkt HO_2 für sich allein auf PbO_2 ein, so erhält man immer ein Oxid, welches den angesäuerten Jodkaliumkleister augenblicklich noch auf das Tiefste bläut, wie lange man die genannten Superoxide aufeinander wirken lassen mag.

Wenn obigen Angaben gemäss das Thalliumoxidul unverändert neben HO_2 bestehen kann, so verhält sich in dieser Beziehung das entsprechende Bleioxid wesentlich anders. Wird nemlich das Hydrat desselben mit HO_2 übergossen, so färbt es sich bald bräunlich in Folge gebildeten Bleisuperoxides und augenblicklich entsteht PbO_2, wenn man in das Gemisch einer Bleisalzlösung und Wasserstoffsuperoxid gelöstes Kali tröpfelt, wie aus der sofort eintretenden

Bräunung der Flüssigkeit erhellt. Eben so wandelt nach meinen frühern Versuchen HO_2 einen Theil der Basis des Bleiessigs augenblicklich in Bleisuperoxid um und in allen diesen Fällen fängt, falls ein Ueberschuss von HO_2 vorhanden ist, das gebildete PbO_2 sofort an, zersetzend auf das Wasserstoffsuperoxid einzuwirken, wobei selbstverständlich beide Superoxide einen Theil ihres Sauerstoffes verlieren, ohne dass aber PbO_2 wieder gänzlich zu PbO reducirt würde, wie daraus erhellt, dass das entstandene und gegen HO_2 vollkommen gleichgültig sich verhaltende Bleioxid immer noch die Eigenschaft besitzt, den angesäuerten Jodkaliumkleister zu bläuen, was beweist, dass es mehr Sauerstoff als PbO enthalte. Kaum wird es nöthig sein, noch ausdrücklich zu bemerken, dass alle Beisalze, die unlöslichen nicht ausgenommen, augenblicklich sich bräunen, wenn sie erst mit HO_2 und dann mit Kalilösung übergossen werden, ein Verhalten, an dem sich noch sehr kleine Mengen eines Bleisalzes erkennen lassen.

Thenard gibt an, dass auch das wasserfreie Bleioxid (Massicot) das Wasserstoffsuperoxid zerlege, war aber der irrigen Ansicht, dass hierbei PbO unverändert bleibe. Nach meinen Beobachtungen wirkt allerdings dieses Oxid anfänglich ziemlich lebhaft zersetzend auf HO_2 ein, es hört jedoch diese Wirksamkeit nach einiger Zeit gänzlich auf, wie viel unzersetztes HO_2 auch noch vorhanden sein mag, welche Unthätigkeit beweist, dass die Oberfläche des Massicots eine Veränderung erlitten habe. Legt man ein so verändertes und vorher mit Wasser abgespültes Stück Bleioxides in angesäuerten Jodkaliumkleister, so färbt sich dieser tiefblau, woraus erhellt, dass unter den erwähnten Umständen ein Oxid gebildet wird, welches bei Mitwirkung einer Säure Sauerstoff an das Kalium des Jodsalzes abgeben und desshalb Jod ausscheiden kann. Ich ziehe desshalb aus diesen Thatsachen den Schluss, dass auch das wasserfreie PbO

durch HO erst zu PbO_2 werde und dieses Superoxid es sei, welches das Wasserstoffsuperoxid zerlegt, dass also das wasserfreie Bleioxid gleich seinem Hydrate zu HO_2 sich verhalte.

Was das Verhalten des gewöhnlichen Sauerstoffes zum Blei bei Anwesenheit von Wasser betrifft (trockener ist vollkommen gleichgültig gegen das Metall), so werden nachstehende Angaben zeigen, dass dasselbe bis jetzt nicht ganz richtig aufgefasst worden ist. Bekanntlich wird angenommen, dass bei Abwesenheit von Kohlensäure unter den erwähnten Umständen reines Bleioxidhydrat gebildet werde; da ich aber aus mehr als einem Grunde an der Richtigkeit einer solchen Annahme zweifeln musste, so sah ich mich veranlasst über diesen Gegenstand eine Reihe von Versuchen anzustellen, deren Ergebnisse meine Zweifel vollkommen rechtfertigten und bemerkt sei hier noch, dass das zu diesen Versuchen dienende Blei aus einer Bleizuckerlösung durch Zink abgeschieden und vor dem Gebrauche sorgfältigst mit destillirtem Wasser ausgewaschen wurde.

Wird in diesem Zustande das Metall mit reinem Sauerstoffgas und Wasser in einer verschlossenen Flasche so lange zusammengeschüttelt, bis die Flüssigkeit milchig geworden, was schon nach wenigen Minuten der Fall ist, so vermag dieselbe den mit Essigsäure oder SO_3 angesäuerten Jodkaliumkleister in kurzer Zeit zu bläuen, welche Reaction um so augenfälliger und rascher auftritt, je länger die besagten Materien zusammengeschüttelt worden und ich darf nicht unterlassen, hier noch ausdrücklich zu bemerken, dass nur im Anfange des Schüttelns das hierbei gebildete Oxid rein weiss erscheint, bei längerm Schütteln aber merklich stark gelb wird, in welchem Zustande es den angesäuerten Jodkaliumkleister augenblicklich auf das Tiefste bläut. Da diese Färbung von dem reinen basischen Oxide nicht hervorgebracht wird, so kann auch die fragliche Materie nicht

reines Bleioxidhydrat sein, sondern muss mehr Sauerstoff als PbO enthalten. Wie man sieht, verhält sich dieses Oxid gleich demjenigen, welches bei der Einwirkung einer hinreichenden Menge Wasserstoffsuperoxides auf das freie basische Oxid oder auf einen Theil der im Bleiessig enthaltenen Basis, oder beim Zusammenstehen des metallischen Bleies mit HO_2 entsteht, welche sämmtliche Oxide man wohl als PbO mit kleinen Mengen Bleisuperoxides verbunden betrachten darf.

Es fragt sich nun, wie bei der gleichzeitigen Einwirkung des gewöhnlichen Sauerstoffes und Wassers auf metallisches Blei das fragliche PbO_2-haltige Oxid sich bilde. Auf den ersten Blick möchte man zu der Annahme geneigt sein, dass zuerst Bleioxidhydrat entstehe und dann ein kleiner Theil desselben durch weitere Sauerstoffaufnahme zu PbO_2 oxidirt werde. Dass die Sache nicht so sich verhalte, geht schon aus der einfachen Thatsache hervor, dass das Bleioxidhydrat, wie es z. B. aus einer Bleizuckerlösung mittelst Kali u. s. w. erhalten wird, weder sich gelb färbt, noch die Eigenschaft erlangt, den angesäuerten Jodkaliumkleister zu bläuen, wie lange man auch das feuchte Hydrat mit gewöhnlichem Sauerstoff zusammen stehen lassen mag.

Nachdem ich bei einem Versuche in zwei litergrossen Flaschen einen ganzen Monat lang: in dem einen Gefäss kleine Mengen Bleioxidhydrates, in dem Andern fein zertheiltes Blei in Berührung mit Sauerstoffgas und Wasser hatte stehen lassen unter jeweiligem Schütteln, fand ich das Hydrat noch weiss und unfähig, den angesäuerten Jodkaliumkleister zu bläuen, wogegen das während dieser Zeit aus dem metallischen Blei gebildete Oxid ziemlich stark gelb gefärbt war, den besagten Kleister auf das Tiefste bläuete und mit Essigsäure behandelt, wenn auch eine verhältnissmässig sehr kleine doch noch merkliche Menge von PbO_2 zurück liess. Ich muss jedoch bemerken, dass nur der im

Dunkeln gehaltene Sauerstoff diese chemische Gleichgültigkeit gegen das Bleioxidhydrat zeigt, der besonnete dagegen dasselbe schon im Laufe weniger Tage deutlich gelb färbt, in welchem Zustande das Oxid selbstverständlich auch das Vermögen besitzt, den angesäuerten Jodkaliumkleister sofort auf das Tiefste zu bläuen u. s. w. Es ist diess eine der vielen Thatsachen, welche zeigen, dass das Licht chemisch bethätigend auf den gewöhnlichen Sauerstoff einwirkt, d. h. ihm eine ozonartige Wirksamkeit verleiht. Kaum ist nothwendig, noch ausdrücklichst zu bemerken, dass bei der Einwirkung des wasserhaltigen Sauerstoffes auf metallisches Blei auch in gänzlicher Dunkelheit ein PbO_2-haltiges Oxid gebildet wird, wovon ich mich durch vielfache Versuche zur Genüge überzeugt sabe.

Wollen wir von der Bildungsweise dieses Oxides eine richtige Vorstellung gewinnen, so müssen nach meinem Dafürhalten folgende Thatsachen in Betracht gezogen werden: 1) dass das Blei und dessen basisches Oxid nur durch den ozonisirten Sauerstoff zu PbO_2 oxidirt werden; 2) dass obigen Angaben gemäss das $\oplus$ des Wasserstoffsuperoxides unter dem Berührungseinflusse des Bleies und seines basischen Oxides in $\ominus$ übergeführt und desshalb das Eine und das Andere erst zu PbO_2 oxidirt, dieses Superoxid jedoch in Folge der Einwirkung weiteren Wasserstoffsuperoxides zu PbO_2-haltigem Oxide reducirt werde; 3) dass blosses Wasser mit reinem oder amalgamirtem Blei und Sauerstoffgas geschüttelt, keine nachweisbare Menge von HO_2 enthalte und 4) dass beim Schütteln SO_3-haltigen Wassers mit Bleiamalgam und Sauerstoffgas merkliche Mengen von Wasserstoffsuperoxid auftreten, welche frühern Angaben zufolge dem gleichzeitig gebildeten Bleisulfate d. h. Bleioxide als Aequivalent betrachtet werden dürfen.

Es kann wohl keinem Zweifel unterliegen, dass die in allen diesen Fällen erfolgende Oxidation des Bleies auf die

gleiche Weise statt finde und dabei Wasserstoffsuperoxid gebildet werde, wesshalb sich fragen lässt, wie es komme, dass in dem einen Falle HO_2 auftrete und im Andern nicht. Wie ich glaube, verhält sich die Sache folgendermassen. Bei der gleichzeitigen Einwirkung des Bleies und Wassers auf den neutralen Sauerstoff wird, wie diess bei Anwendung des Thalliums geschieht, O zu ⊕ und ⊖ polarisirt und wie das isolirte ⊖ (Ozon) mit dem Blei unmittelbar zu PbO_2 sich verbindet, so wird auch das unter diesen Umständen auftretende ⊖ mit dem Metalle zu ozonidischem Bleisuperoxid und das complementäre ⊕ (Antozon) mit Wasser zu antozonidischem Wasserstoffsuperoxid zusammen treten. Und da die Bildung von PbO_2 zwei Aequivalente ⊖ erfordert, so muss man annehmen, dass unter den erwähnten Umständen vier Aequivalente neutralen Sauerstoffes zu 2 ⊕ und 2 ⊖ polarisirt und daher auf ein Aequivalent PbO_2 zwei Aequivalente HO_2 gebildet werden. Weil nun aber PbO_2 als Ozonid neben dem antozonidischen HO_2 nicht zu bestehen vermag, so wird Ersteres durch ein Aequivalent des Letztern (bis auf wenige Spuren) zu PbO reducirt und bleibt desshalb (nahezu) ein Aequivalent HO_2 übrig. Auf drei Aequivalente Bleies, in angegebener Weise oxidirt, blieben somit drei Aequivalente HO_2 übrig, da aber, wie vorhin erwähnt, das metallische Blei das Vermögen besitzt, das ⊕ des HO_2 in ⊖ umzukehren, um mit demselben zu PbO_2 sich zu verbinden, so oxidirt sich noch ein viertes Aequivalent Bleies durch 2 Aequivalente HO_2 erst zu PbO_2, welches durch das dritte noch vorhandene HO_2 wieder (dem grössten Theile nach) zu PbO reducirt wird, wesshalb unter diesen Umständen auch keine merkliche Menge von Wasserstoffsuperoxid zum Vorschein kommen kann.

Die Spuren von PbO_2, welche sich in den auf diese Weise gebildeten vier Aequivalenten Bleioxides noch vorfinden, sind es nun eben, welche mir nicht blos darauf

hinzu deuten, sondern genügend zu beweisen scheinen, dass das fragliche Oxid auf eine sekundäre Weise, d. h. aus dem ursprünglich entstandenen Bleisuperoxid unter dem reducirenden Einflusse des gleichzeitig gebildeten Wasserstoffsuperoxides hervorgegangen sei.

Selbstverständlich finden die gleichen Vorgänge auch bei Anwendung SO_3-haltigen Wassers und amalgamirten Bleies statt, mit dem grossen Unterschiede jedoch, dass unter diesen Umständen auf ein Aequivalent gebildeten Bleioxides auch ein Aequivalent Wasserstoffsuperoxides auftritt, wie diess in einer voranstehenden Mittheilung angegeben ist, wenn nach meiner Annahme auch ein Aequivalent Bleies und zwei Aequivalente Wassers vier Aequivalente neutralen Sauerstoffes sich chemisch polarisiren, so werden die in Folge hievon auftretenden 2 Θ ebenfalls erst mit Pb zu PbO_2 sich verbinden, welches Superoxid jedoch durch ein Aequivalent HO_2 zu PbO reducirt wird, mit der vorhandenen Schwefelsäure ein Sulfat bildend. Was das übrig bleibende zweite Aequivalent von HO_2 betrifft, so wird dasselbe gegen die zersetzende Einwirkung des noch vorhandenen metallischen Bleies theils durch das mit ihm vergesellschaftete Quecksilber, theils durch die noch vorhandene freie Schwefelsäure bis auf einen gewissen Grad geschützt, wie ein solcher schützender Einfluss aus der Thatsache erhellt, dass HO_2- und SO_3-haltiges Wasser mit Bleiamalgam längere Zeit zusammengeschüttelt werden muss, bis alles Wasserstoffsuperoxid völlig verschwunden ist, unter welchen Umständen sich natürlich ebenfalls Bleisulfat bildet. Wurden z. B. 150 Gramme SO_3-haltigen Wassers, denen nur 12 Milligr. HO_2 beigemischt waren, unter völligem Ausschlusse der atmosphärischen Luft mit 200 Grammen Bleiamalgames, das 5% Pb enthielt, eine halbe Stunde lang zusammengeschüttelt, so fanden sich doch noch 7 Milligr. HO_2 in dem so behandelten Wasser vor und es musste

dasselbe mehrere Tage hindurch mit dem Amalgam in Berührung bleiben, bevor die letzte noch nachweisbare Spur von Wasserstoffsuperoxid verschwunden war, während bei Abwesenheit von Schwefelsäure diese kleine Menge von HO_2 rasch zersetzt wurde.

Die Annahme, dass selbst bei Anwesenheit von SO_3 das Blei erst zu PbO_2 oxidirt werde, das heisst, die Bildung dieses Superoxides derjenigen des Sulfates beziehungsweise Bleioxides vorausgehe, erhält nach meinem Ermessen ihre Bestätigung durch die Thatsache, dass auch in dem unter diesen Umständen gebildeten Bleisulfate noch Spuren von PbO_2 sich vorfinden, wie daraus hervorgeht, dass besagtes Bleisalz den angesäuerten Jodkaliumkleister zwar etwas langsam aber doch noch merklich stark zu bläuen vermag, was natürlich das reine Sulfat nicht zu thun im Stande ist. Auch will ich hier nicht unerwähnt lassen, dass metallisches Blei, in SO_3- und HO_2-haltiges Wasser gelegt und von der atmosphärischen Luft völlig abgeschlossen, nach und nach mit einer Hülle von Bleisulfat sich überzieht, welche ebenfalls noch den angesäuerten Jodkaliumkleister bläut, eine Wirkung, die nur von Spuren noch vorhandenen Bleisuperoxides herrühren kann. Diese Thatsache scheint mir zu beweisen, dass selbst bei Gegenwart freier Schwefelsäure das Blei auch durch das Wasserstoffsuperoxid erst zu PbO_2 oxidirt und dann durch weiteres HO_2 zu PbO reducirt werde, um mit SO_3 zu Sulfat sich zu verbinden, welches seiner Unlöslichkeit halber kleine Mengen von PbO_2 einzuhüllen und desshalb vor der reducirenden Einwirkung des noch vorhandenen Wasserstoffsuperoxides zu schützen vermag. Vergleicht man nun das Verhalten des Sauerstoffes zum Thallium mit demjenigen zum Blei, so kann man nicht umhin, zwischen beiden Metallen eine grosse Aehnlichkeit zu bemerken und ich hoffe,

bald zeigen zu können, dass auch noch andere Metalle in ganz ähnlichen Beziehungen zu jenem Elemente stehen.

---

4) Ueber das Verhalten des Sauerstoffes zum Nickel.

Der freie ozonisirte Sauerstoff wirkt zwar langsam oxidirend auf das metallische Nickel ein, bildet jedoch mit demselben unmittelbar Nickelsuperoxid, wie daraus erhellt, dass ein Stück dieses Metalles in stark ozonisirter Luft aufgehangen, allmählig mit einem schwarzen Ueberzug sich bedeckt, welcher mit HCl übergossen, unter Bildung von Chlornickel Chlor entbindet, den angesäuerten Jodkaliumkleister augenblicklich auf das Tiefste bläut, mit Wasserstoffsuperoxid eine lebhafte Sauerstoffgasentwickelung verursacht, indem es aus Schwarz sofort in Lichtgrün und mit SO_2, ebenfalls unter rascher Entfärbung, im Nickelsulfat übergeht.

In gleicher Weise verhält sich auch der in den Hypochloriten gebundene ozonisirte Sauerstoff zum Nickel, welches in der wässrigen Lösung eines solchen Salzes rasch mit einer schwarzen Hülle von Superoxid sich überzieht. Wie das Metall selbst wird auch dessen basisches Oxid durch den freien ozonisirten Sauerstoff in Ni_2O_3 übergeführt, was schon daraus abzunehmen ist, dass das grüne feuchte Nickeloxidulhydrat auf einen Streifen weissen Papieres aufgetragen, in stark ozonisirter Luft rasch schwarz wird, in welchem Zustande es alle Reactionen des Superoxides hervorbringt. Dass die gelösten Hypochlorite das Nickeloxidulhydrat zu Ni_2O_3 oxidiren, ist eine längst bekannte Thatsache.

Schon Thenard beobachtete, dass das Wasserstoffsuperoxid vom Nickel langsam zerlegt werde und nahm an, dass hierbei das Metall keine Oxidation erleide, worin er sich jedoch täuschte, wie diess nachstehende Angaben zeigen

werden. Beim Einführen glänzender Nickelstücke (ich wendete bei meinen Versuchen Würfel von 4‴ Seite mit polirten Flächen an) in Wasserstoffsuperoxid kommen nach einigen Minuten Sauerstoffbläschen an der Oberfläche des Metalles zum Vorschein, welche jedoch nur spärlich auftreten und nach längerer Zeit gänzlich aufhören zu erscheinen, auch wenn noch unzersetztes HO_2 vorhanden ist. Die Beschaffenheit der Oberfläche der gegen dieses Superoxid unthätig gewordenen Metallwürfel scheint zwar kaum verändert zu sein, welcher Umstand wohl Thenard zu der erwähnten Annahme veranlasst hat; nichts destoweniger sind aber dieselben mit einer äusserst dünnen Hülle eines Oxides überzogen, welches den angesäuerten Jodkaliumkleister noch deutlichst zu bläuen vermag; denn legt man die besagten Würfel in den erwähnten Kleister, so färben sie sich sofort blau, was beweist, dass das fragliche Oxid mehr Sauerstoff als das Nickeloxidul enthält.

Dass das Wasserstoffsuperoxid auch vom Nickeloxidulhydrat zersetzt werde, ist ebenfalls schon von Thenard bemerkt worden und eben so die Thatsache, dass Letzteres hierbei sich lichter grün färbe, wesshalb der französische Chemiker vermuthete, dass besagtes Hydrat unter diesen Umständen eine chemische Veränderung erleide, d. h. einigen Sauerstoff aufnehme. Die Ergebnisse meiner darüber angestellten Versuche lassen die Vermuthung Thenard's als vollkommen begründet erscheinen; denn behandelt man das apfelgrüne Hydrat hinreichend lange mit HO_2, so wird dasselbe nicht nur sofort viel blasser, als es ursprünglich gewesen, sondern büsst auch des Gänzlichen sein Vermögen ein, zersetzend auf das Wasserstoffsuperoxid einzuwirken, obwohl es noch den angesäuerten Jodkaliumkleister auf das Tiefste zu bläuen vermag, welche Reaction das reine Oxidul selbstverständlich nicht hervorbringen kann. Das fragliche Oxid enthält demnach mehr Sauerstoff als das Nickeloxidul.

Wird feuchtes Nickelsuperoxid, wie es z. B. bei der Einwirkung gelöster Hypochlorite oder ozonisirter Luft auf das metallische Nickel sich bildet, mit Wasserstoffsuperoxid übergossen, so tritt in Folge der gegenseitigen Zersetzung beider Superoxide eine stürmische Entbindung von Sauerstoffgas ein und wird bei Anwesenheit einer hinreichenden Menge von HO_2 das schwarze Ni_2O_3 beinahe augenblicklich zu einem lichtgrünen Oxide reducirt, welches gegen HO_2 völlig gleichgültig sich verhält, aber auch noch den angesäuerten Jodkaliumkleister augenblicklich auf das Tiefste zu bläuen vermag, was beweist, dass es sauerstoffreicher als das Nickeloxidul ist und höchst wahrscheinlich macht, dass das fragliche Oxid das gleiche sei, welches bei der Einwirkung des Wasserstoffsuperoxides auf das Nickeloxidulhydrat gebildet wird, das Eine durch Verlust das Andere durch Aufnahme von Sauerstoff. Vom Nickel wird angenommen, dass es bei gewöhnlicher Temperatur durch gewöhnlichen Sauerstoff nicht einmal bei Anwesenheit von Wasser oxidirt werde, eine Annahme, die ich für unbegründet halten muss. Bringt man Nickelwürfel von rein metallischer Oberfläche in gleichzeitige Berührung mit Wasser und Sauerstoffgas oder atmosphärischer Luft, so überziehen sie sich sehr langsam mit einer äusserst dünnen grünlichen Hülle und übergiesst man so beschaffene Würfel mit etwas angesäuerten Jodkaliumkleister, so färbt sich deren Oberfläche sofort blau, woraus erhellt, dass das Metall von einem Oxid umhüllt ist, welches sich gerade so verhält, wie die Oxide, welche bei der Einwirkung des Wasserstoffsuperoxides auf NiO und Ni_2O_3 entstehen. Aus dieser Thatsache erhellt somit, dass entgegen der allgemeinen Annahme das Nickel unter den erwähnten Umständen oxidirt wird, wenn diess auch sehr langsam geschieht.

Rascher erfolgt die Bildung eines solchen Oxides bei Anwendung SO_3-haltigen anstatt reinen Wassers, wie aus

der Thatsache zu ersehen ist, dass dünner und schwach durch SO_3 angesäuerter Jodkaliumkleister mit Nickelwürfeln und atmosphärischer Luft in Berührung gesetzt, in kurzer Zeit auf das Augenfälligste sich bläut, welche Reaction kaum anders als durch die Annahme zu erklären ist, dass unter den erwähnten Umständen ein Oxid gebildet werde, welches bei Anwesenheit einer Säure an das Kalium des Jodsalzes Sauerstoff abgibt und desshalb Jod ausscheidet. Beifügen will ich noch, dass auch das feuchte Nickeloxidhydrat, wenn mit gewöhnlichem Sauerstoff oder atmosphärischer Luft in Berührung gesetzt, bald die Eigenschaft erlangt, den angesäuerten Jodkaliumkleister zu bläuen, was zu beweisen scheint, dass unter diesen Umständen kleine Mengen von Ni_2O_3 gebildet werden.

Aus allen diesen Thatsachen geht hervor, dass das Verhalten des Sauerstoffes zum Nickel demjenigen zum Blei sehr ähnlich ist, wesshalb ich auch geneigt sein muss, die am erstern Metalle stattfindenden Oxidationsvorgänge eben so wie diejenigen zu deuten, welche sich auf das Blei beziehen. Ich nehme daher an, dass beim Zusammentreffen des Nickels oder seines basischen Oxides mit Wasserstoffsuperoxid das ⊕ dieser Verbindung in ⊖ übergeführt werde und desshalb beide Substanzen zu Ni_2O_3 sich oxidiren. Da Letzteres ein Ozonid ist, so wirkt es unmittelbar nach seiner Bildung auf das noch vorhandene antozonidische HO_2 zersetzend ein, wobei es selbst Sauerstoff verliert, ohne jedoch gänzlich zu Oxidul reducirt zu werden, wie ein ähnliches Verhalten auch das Thalliumoxid oder Bleisuperoxid gegen HO_2 zeigt.

Bei der gleichzeitigen Einwirkung des Metalles und Wassers auf den neutralen Sauerstoff findet Polarisation dieses Elementes statt, in Folge deren die Superoxide des Nickels und Wasserstoffes gebildet werden, welche aber in der vorhin erwähnten Weise gegenseitig sich wieder des-

oxidiren. Bei diesem Anlasse darf ich nicht unterlassen, an die schon früher von mir ermittelte Thatsache zu erinnern, dass beim Schütteln von Nickelamalgam und Wasser mit gewöhnlichem Sauerstoffgas noch nachweisbare Mengen von Wasserstoffsuperoxid erhalten werden, was die unter den erwähnten Umständen erfolgende Polarisation des Sauerstoffes und somit auch die Oxidation des Nickels ausser Zweifel stellt.

Kaum wird es noch der ausdrücklichen Bemerkung bedürfen, dass ich weder dem Nickel noch seinem Oxidul als solchen die Fähigkeit beimesse, das Wasserstoffsuperoxid zu katalysiren; sie bringen diese Wirkung nur mittelbar hervor, insofern sie mit HO_2 das ozonidische Nickelsuperoxid erzeugen, welches allein die in Rede stehende Zersetzung bewerkstelliget.

---

5) Ueber das Verhalten des Sauerstoffes zum Kobalt.

Ich will diese Mittheilung gleich mit der allgemeinen Angabe beginnen, dass der Sauerstoff zum Kobalt wie zum Nickel sich verhält. Freier ozonisirter Sauerstoff oxidirt das Metall unmittelbar zu Superoxid, was ebenfalls langsam geschieht. Ungleich rascher erfolgt diese Oxidation durch das in den Hypochloriten gebundene Θ, wie daraus erhellt, dass ein in die wässrige Lösung eines solchen Salzes gelegtes Stück Kobaltes in kurzer Zeit mit einer schwarzen Hülle sich überzieht, welche nichts Anderes als Co_2O_3 ist. Wie das metallische Kobalt wird auch dessen Oxidulhydrat durch den freien ozonisirten Sauerstoff zu Superoxid oxidirt, durch Oxid-Oxidul hindurchgehend, wie daraus zu ersehen ist, dass das rosenrothe Hydrat erst gebräunt und dann schwarz wird, und längst bekannt ist, dass die gelösten

Hypochlorite das gleiche Oxidul rasch in Superoxid überführen.

Das Wasserstoffsuperoxid wird durch das Kobalt um ein Merkliches lebhafter als durch das Nickel zersetzt und Thenard hielt dafür, dass jenes Metall hierbei nicht oxidirt werde, was ich ebenfalls in Abrede stellen muss; denn legt man ein glänzendes Stück Kobaltes in HO_2, so wird dasselbe nach einiger Zeit matt erscheinen und mit einer bräunlichen Hülle umgeben sein, welche gegen HO_2 gleichgültig sich verhält und den angesäuerten Jodkaliumkleister auf das Tiefste zu bläuen vermag.

Feuchtes Kobaltsuperoxid, wie es bei der Einwirkung der gelösten Hypochlorite auf metallisches Kobalt erhalten wird, mit einer gehörigen Menge Wasserstoffsuperoxides übergossen, reducirt sich rasch zu einem braunen Oxide, welches ohne Wirkung auf HO_2 ist, aber ebenfalls den angesäuerten Jodkaliumkleister sofort auf das Stärkste bläut. Auch das rothe Kobaltoxidulhydrat zerlegt das Wasserstoffsuperoxid unter ziemlich lebhafter Entwickelung von Sauerstoffgas, wobei es sehr rasch in ein gelbbraunes Oxid übergeführt wird, welches HO_2 unzersetzt lässt und den angesäuerten Jodkaliumkleister auf das Tiefste zu bläuen vermag.

Wie vom Nickel wird auch vom Kobalt behauptet, dass es bei gewöhnlicher Temperatur vom gewöhnlichen Sauerstoff auch bei Anwesenheit von Wasser nicht im Mindesten oxidirt werde, welche Annahme ebenfalls irrig ist, wie daraus erhellt, dass das Metall, längere Zeit mit neutralem Sauerstoff in Berührung gestanden, in angesäuertem Jodkaliumkleister sich tief bläut, welche Reaction zeigt, dass das Kobalt von einem Oxid umhüllt ist, das unter Mitwirkung einer Säure Jod aus dem Jodkalium abzuscheiden vermag. Feuchtes Kobaltoxidulhydrat, mit gewöhnlichem Sauerstoff in Berührung gesetzt, erlangt sehr rasch das Vermögen, den angesäuerten Jodkaliumkleister zu bläuen und

bekannt ist, dass unter den erwähnten Umständen die rothe Farbe des Hydrates allmählig in eine gelbbraune übergeht. Es lässt sich wohl kaum daran zweifeln, dass trotz ihrer so verschiedenen Bildungsweise alle die erwähnten bräunlichen Oxide nichts anders sind, als Verbindungen von CoO mit Co_2O_3.

Dass ich mir die in voranstehender Mittheilung besprochenen Oxidations- und Desoxidationsvorgänge eben so erkläre wie diejenigen, welche sich auf das Thallium, Blei und Nickel beziehen, brauche ich kaum ausdrücklich zu bemerken, daran muss ich aber noch erinnern, dass auch beim Schütteln des Kobaltamalgames mit Wasser und gewöhnlichem Sauerstoff Wasserstoffsuperoxid gebildet, also O chemisch polarisirt wird.

---

6) Ueber das Verhalten des Sauerstoffes zum Wismuth.

Wie zum Blei, Nickel u. s. w., so verhält sich der Sauerstoff auch zu dem Wismuth, mit dem Unterschiede jedoch, dass er dasselbe ungleich langsamer, als die vorhin erwähnten Metalle oxidirt. Blankes Wismuth muss längere Zeit der Einwirkung des freien ozonisirten Sauerstoffes ausgesetzt sein, bevor dessen Oberfläche deutlich gebräunt (durch BiO_5) erscheint und beinahe eben so langsam wirken die Lösungen der Hypochlorite auf das Metall ein, unter welchen Umständen jedoch das Wismuthoxidhydrat etwas rascher oxidirt wird.

Wie schon Thenard beobachtet hat, wird das Wasserstoffsuperoxid vom Metall nur äusserst langsam unter Sauerstoffentbindung zerlegt, wobei es sich mit einer sehr dünnen etwas bräunlichen Hülle bedeckt, welche gegen HO_2 wirkungslos ist und aus einem Oxide besteht. das den ange-

säuerten Jodkaliumkleister noch deutlichst zu bläuen vermag. Auch wird HO_2 durch das Wismuthoxidhydrat zersetzt unter merklicher Entwickelung von Sauerstoffgas und Bildung eines gelblichen Oxides, welches keine zersetzende Wirkung auf HO_2 hervorbringt, jedoch den angesäuerten Jodkaliumkleister ebenfalls bläut.

Das Wismuthsuperoxid wirkt anfänglich ziemlich lebhaft zersetzend auf das Wasserstoffsuperoxid ein, verliert aber nach und nach diese Wirksamkeit und lässt ein Oxid zurück, welches wie das vorige den angesäuerten Jodkaliumkleister rasch und tief bläut. Alle diese gegen HO_2 unthätigen und mehr oder minder gefärbten Oxide können als Verbindungen von BiO_3 mit BiO_5 betrachtet werden. Es ist wohl kaum daran zu zweifeln, dass auch das Wismuth in Berührung mit Wasser und gewöhnlichem Sauerstoff sehr langsam oxidirt und hierbei ebenfalls ein Oxid gebildet werde gleichgültig gegen HO_2, und fähig, den angesäuerten Jodkaliumkleister zu bläuen.

---

7) Ueber einige neue höchst empfindliche Reagentien auf das Wasserstoffsuperoxid.

Schon vor Jahren zeigte ich, dass zu den empfindlichsten Reagentien auf das Wasserstoffsuperoxid die gelösten Eisenoxidulsalze und der Bleiessig in Verbindung mit dem Jodkaliumkleister gehören, welcher bei Anwesenheit kleiner Mengen der genannten Salze durch Wasser, das nur ein Milliontel HO_2 enthält, noch auf das Deutlichste gebläut wird. Seither habe ich gefunden, dass die Hydrate der basischen Oxide des Nickels, Kobaltes, Wismuthes und Bleies, nachdem sie einige Augenblicke mit solchem HO_2-haltigen Wasser in Berührung gestanden, das Vermögen zeigen, den angesäuerten Jodkaliumkleister noch augen-

fälligst zu bläuen. Wie aus den voranstehenden Mittheilungen erhellt, liegt der Grund dieser Reaction in der Eigenschaft der vorhin genannten Oxide, das ⊕ des Wasserstoffsuperoxides in ⊖ umzukehren, um damit Verbindungen zu bilden, welche unter der Mitwirkung einer Säure Sauerstoff an das Metall des Jodsalzes abgeben und dadurch Jod frei machen.

Um in bequemster Weise mittelst der erwähnten Reagentien kleine Mengen von HO_2 im Wasser nachzuweisen, verfahre ich so, dass ich einen oder zwei Tropfen der Lösung eines Nickel-, Kobalt-, Blei- oder Wismuthsalzes in die auf HO_2 zu prüfende Flüssigkeit einführe, dann zur Fällung der Salzbasis einige Tropfen Kalilösung zufüge, hierauf einigen verdünnten Jodkaliumkleister beimische und zuletzt Essigsäure oder verdünnte Schwefelsäure zusetze, unter welchen Umständen sofort eine augenfällige Bläuung des Gemisches eintritt, wenn in demselben auch nur Spuren von Wasserstoffsuperoxid vorhanden sind. Schüttelt man z. B. 100 Gramme destillirten Wassers mit 200 Grammen amalgamirter Zinkspähne nur einige Sekunden lang mit Sauerstoffgas oder atmosphärischer Luft lebhaft zusammen, so werden die genannten Reagentien in dem abfiltrirten Wasser das unter diesen Umständen in so kleiner Menge gebildete Wasserstoffsuperoxid doch noch auf das Deutlichste durch die eintretende Bläuung anzeigen.

Historische Classe.

Sitzung vom 19. November 1864.

Herr Stiftsprobst v. Döllinger gab die Resultate einer neuen Untersuchung

„Ueber die Beweggründe und Urheber der Ermordung des Herzogs Ludwig von Bayern i. J. 1231“.

Einsendungen von Druckschriften.

Von der Académie des sciences in Paris:

Comptes rendus hebdomadaires des séances Tom. 59. Nr. 5—11. Aout. Septbr. 1864. 4.

Vom Istituto Veneto di scienze, lettere ed arti in Venedig:

Atti. Tomo nono, Serie terza, Dispensa quinta. 1863. 64. 8.

Von der pfälzischen Gesellschaft für Pharmacie in Speyer:

Neues Jahrbuch für Pharmacie und verwandte Fächer. Zeitschrift. Bd. 22. Hft. 3. Septbr. 1864. 8.

Vom naturhistorischen Verein in Augsburg:

Siebenzehnter Bericht. Veröffentlicht im Jahre 1864. 8.

Vom Verein für Geschichte der Deutschen in Böhmen in Prag:

a) Beiträge zur Geschichte Böhmens. Abtheilung 1. Bd. 2. Johannes dictus Porta de Avonniaco de coronatione Caroli IV. Rom. Imperatoris 1355. 1864. 4.
b) Mittheilungen. 2. Jahrgang. Nr. 4. 5. 6. 3. Jahrgang. Nr 1. 1864. 8.
c) Andeutungen zur Stoffsammlung in den deutschen Mundarten Böhmens. Von Ignaz Petters in Leitmeritz. 1864. 8.

Vom Verein zur Beförderung des Gartenbaues in den k. preussischen Staaten in Berlin:

Wochenschrift. 33—36. Aug. Septbr. 1864. 4.

Von der k. Gesellschaft der Wissenschaften in Göttingen:

a) Göttingische gelehrte Anzeigen. 36—39 Stück. Septbr. 1864. 8.
b) Nachricht von der k. Gesellschaft der Wissenschaften und der k. A. Universität zu Göttingen. Septbr. 7. Nr. 14. 1864. 8.

Vom historischen Verein für Niedersachsen in Hannover:

a) Zeitschrift. Jahrgang 1863. 1864. 8.
b) Siebenundzwanzigste Nachricht über den Verein. 1864. 8.

Vom landwirthschaftlichen Verein in München:

Zeitschrift. Oktober 10. 1864. 8.

Von der k. k. patriotisch-ökonomischen Gesellschaft im Königreich Böhmen in Prag:

a) Centralblatt für die gesammte Landeskultur. Jahrgang 1864. Nr. 36—39. 1864. 4.
b) Wochenblatt der Land-, Forst- und Hauswirthschaft für den Bürger und Landmann. 15. Jahrg. 1864. Nr. 36—39. 4.
c) Verhandlungen und Mittheilungen für das Jahr 1864. Nr. 22—27. 4.

Von der k. k. Gesellschaft der Aerzte in Wien:

Wochenblatt. Nr. 34, 35. 20. Jahrg. Aug. 1864. 8.

Von der Universität in Leipzig:

Archiv für die sächsische Geschichte. 3. Bd. 1. Hft. 1864. 8.

Von der Smithsonian Institution in Washington:

a) Annual Report for 1862. 63. 8.
b) Smithsonian Contributions to knowledge. The gray substance of the medulla oblongata and trapezium. by John Dean (Photographs) 1864. 4.
c) Smithsonian Miscellaneous Collections. List of foreign correspondents. January 1862. 8.
d) Smithsonian Catalogue of Publications of the Smithsonian Institution Juno. 1862. 8.

e) Smithsonian A dictionary of the Chinook Jargon or trade language of Oregon. By George Gibbs. 1863. 8.
f) Patent office reports 1861. Vol. 1. 2. 1863. 8.
g) Report of the superintendent of the coast survey for 1861. 1862. 4.
h) Introductory report of the commissioner of Patents for 1863. 8.
i) Fourteenth annual report of the Trustees of the Wisconsin Institute for the education of the Blind for the year ending Septbr. 30, th. 1863. Madison 1863. 8.
k) Nineteenth annual report of the Trustees and Superintendent of the Indiana Institution for educating the deaf and dumb. Indianopolis 1864. 8.
l) Sickness and mortality of the army during the first year of the war. 8.
m) Address of his Excellency John A. Andrew to the legislature of Massachusetts together with accompanying documents January 8, 1864. Boston 1864. 8.

Von der American Pharmaceatical Association in Philadelphia:

Proceedings, at its eleventh annual meeting, held in Baltimore, Septbr. 1863. 8.

Von der California Academy of natural sciences in San Francisco:

Proceedings. Vol. 2. 1858—1862. 63. 8.

Vom Museum of comparative zoölogy in Boston:

Annual Report of the Trustees. 1862. 63. 64. 8.

Von der Society of Natural History in Boston:

a) Boston Journal. Vol. 7. Nr. 4. 1863. 8.
b) Proceedings. Vol. 9. April 1863—March 1864. 8.

Von der American Academy of arts and sciences in Boston:

a) American Journal. Vol. 36. Nr. 106—108. 1863.
„ 37. „ 109—110. 1864.
New-Haven. 1863. 64. 8.

b) Proceedings. January—November 1863. Vol. 6. Bogen 11—22. New-Haven. 8.

Von der Academy of Science in St. Louis:

Transactions. 8.

Von der American Philosophicae Society in Philadelphia:

Proceedings. Vol. 9. Nr. 70. June 1863. 8.

Vom Lyceum of Natural History in New-York:

Annals, Vol. 8. May—Oktober 1863. Nr. 1. 8.

Von der Academie of natural sciences in Philadelphia:

a) Journal. New Serie. Vol. 5. Part. 4. 1863. 4.
b) Proceedings. Nr. 1—7. Jan.—Decbr. 1863. 64. 8.

Von der Staats-Ackerbau-Behörde in Ohio:

Siebenzehnter Jahresbericht der Staats-Ackerbau-Behörde von Ohio mit einem Auszug der Verhandlungen der County-Ackerbau-Gesellschaften an die Generalversammlung von Ohio für das Jahr 1862. Columbus Ohio 1863. 8.

Von der Gesellschaft der Wissenschaften in Leipzig:

a) Berichte über die Verhandlungen. Philos. histor. Classe 1. 2. 3. 1863. 1. 1864. 8.
b) Berichte über die Verhandlungen. Mathem. physikal. Classe 1. 2. 1863. 64. 8.
c) Abhandlungen. Elektrodynamische Massbestimmungen insbesondere über elektrische Schwingungen. Von Wilhelm Weber 1864. kl. Fol.
d) Darlegung der theoretischen Berechnung der in den Mondtafeln angewandten Störungen. 2. Abtheilung. Von P. A. Hansen. 1864. kl. Fol.

Von der Royal Society in London:

Proceedings. Vol. 13. Nr. 65. 66. 8.

Von der Linnean Society in London:

a) Journal of the proceedings. Vol. 8. Botany. Nr. 28. 29. 30. 1864. 8.
b) Journal of the proceedings. Vol. 7. Zoology. Nr. 28. 29. 30. London 1864. 8.
c) List of Fellows. 1863. 1864. 8.
d) Address of George Bentham Esq. F. R. S. etc. The President on Monday, May 25. 1863. Taesday May 24. 1864. 1863. 64. 8.

Von der Académie royale de Médecine de Belgique in Brüssel:

Bulletin. Année 1864. Deuxième Série. Tom. 7. Nr. 5. 6. 7. 8.

Von der naturforschenden Gesellschaft in Emden:

a) Neunundvierzigster Jahresbericht (der naturforschenden Gesellschaft) 1863. 64. 8.
b) Kleine Schriften der Gesellschaft. 11. Ergebnisse der Witterungsbeobachtungen zu Emden 1862. 1863, sowie Andeutungen über die Beziehung der Witterung zur Seefahrt. Landwirthschaft Gesundheitszustand etc. Von Dr. Prestel 1864. 4.

Von der Académie Royale de Belgique in Brüssel:

Bulletin. 32. année. 2. Serie. tome. 18. Nr. 8. 1864. 8.

Vom Koninkliik Nederlandsch Meteorologisch Instituut in Utrecht:

Meteorologische Waarnemingen in Nederlanden zijne bezittingen en afwijkingen van temperatuur en barometerstand op vele plaatsen in Europa. 1863. 1864. 4.

Von der k. preuss. Akademie der Wissenschaften in Berlin:

Monatsberichte. Juni, Juli, August. 1864. 8.

Von der k. b. Central-Thierarzneischule in München:

Thierärztliche Mittheilungen. 9. Heft. 1863. 64. 8.

Von der Natural History Society in Montreal:

The Canadian Naturalist and Geologist. New Series. Vol. 1. Nr. 1—4. Febr. April. Juni. August 1. 1864. 8.

Vom historischen Verein von Oberfranken in Bayreuth:

a) Archiv für Geschichte und Alterthumskunde von Oberfranken. 9. Bd. 2. Hft. 1864. 8.
b) Geschichte der Studienanstalt in Bayreuth. Festschrift zur 200-jährigen Stiftungsfeier des kgl. Gymnasiums. Verfasst von Karl Friess. 1864. 4.

Von der Società Reale in Neapel:

a) Atti dell' Accademia delle scienze fisiche e matematiche. Vol. 1. 1863. 4.
b) Rendiconto dell' Accademia delle scienze fisiche e matematiche. Anno 2. Fasc. 11. 12. Novbr. Decbr. 1863. 64. 4.
Anno 3. Fasc. 1. 2. Gennajo. Febr. 1864. 4.

Von der Real Academia de ciencias exactas, fisicas y naturales in Madrid:

Memorias. Tom. 2. 1. Serie. Ciencias exactas, Tom. 1. Part 2. 1863. 8.

Von der Geological Society in London:

Quaterly Journal. Vol. 20. Part. 3. Aug. 1864. Nr. 79. 8.

Von der Società Italiana di scienze naturali in Mailand:

Atti. Vol. 5. Fasc. 6 Vol. 6. Fasc. 1. 2. 1864. 8.

Vom Verein zur Erforschung der Rheinischen Geschichte und Alterthümer in Mainz:

Zeitschrift. 2. Bd. 4. Hft. 1864. 8.

Von der Redaktion des Correspondenzblattes für die gelehrten und Realschulen in Stuttgart:

Correspondenzblatt. August. Nr. 8. 1864. 8.

Vom zoologisch-mineralogischen Verein in Regensburg:

Abhandlungen. 9. Heft. 1864. 8.

Vom kgl. statistischen Bureau in Berlin:

Preussische Statistik. 6. Witterungserscheinungen des nördlichen Deutschlands von 1858—1863. v. Dove. 1864. 4.

Von der Société impériale des Naturalistes in Moskau:

Bulletin. Année 1863. Nr. 3. 4.
„ 1864. Nr. 1.
1863. 8.

Vom Institut historique in Paris:

L'investigateur Journal, Trente-Unième Année. Tom. 4. 4. Serie. 357. Livrais. Aout. 1864. 8.

Vom Herrn C. Plantamour in Genf:

a) Détermination Télégraphique de la différence de longitude entre les observatoires de Genève et de Neuchatel. 1864. 4.
b) Résumé météorologique de l'année 1862. 1863. pour Genève et la Grand St. Bernard. 1864. 8.

Vom Herrn Guglielmo Gasparini in Neapel:

a) Memorie Botaniche. Embriogenia della Canape. Malattie degli Agrumi. Modificazioni di Cellule Vegetali. 1863. 4.
b) Sopra la melata o trasudamento di aspetto gommoso dalle foglie di alcuni alberi avvenuto nell' estate passata e vitenuto generalmente qual Pioggia di Manna. 1863. 4.
c) Ricerche sulla embriogenia della canape. 4.
d) Sulla maturazione e la qualità dei fichi dei contorni di Napoli 4

e) Osservazioni sopra talune modificazioni organiche in alcune cellule vegetali. 4.
f) Prelezione all' insegnamento della botanica nella R. Università di Napoli letta a di 9. Decembr. 1861. 8.

Vom Herrn Napoléon Ncklès in Benfeld:

Helvetus et ses environs (Ehl Près Benfeld) au cinquième siècle. Paris. 1864. 8.

Vom Herrn Quesneville in Paris:

Le moniteur scientifique du chimiste et du manufacturier. Tom. 6. Année 1864. 186—188 livraison. 8.

Vom Herrn J. Dawson in Montreal:

a) Air-Breathers of the Coal-Period of Nova Scotia. 1863. 8.
b) Synopsis of the flora of the carboniferous period in Nova Scotia. 8.

Vom Herrn Thomas Bland in New-York:

Remarks on classifications of North American Helices. 8.

Vom Herrn F. Grohe in Greifswald:

Der Chylus ein Ferment. Ein Sendschreiben an Herrn Justus von Liebig in München. Danzig 1864. 8.

Vom Herrn Alfred Gilbert in Grimme:

Deutsche Geschichte in Form von Tabellen. 1. Abthl. 1864. 8.

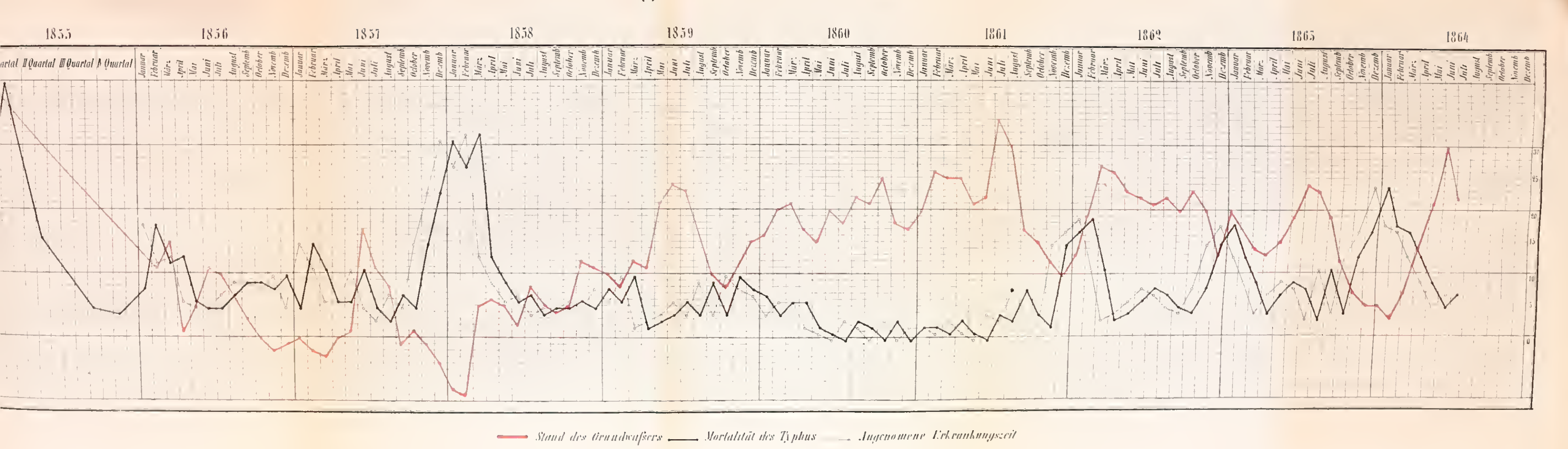
Vom Herrn Friedrich Hessenberg in Frankfurt a. M.:

Mineralogische Notizen Nr. 6. 1864. 4.

Vom Herrn Maréchal Comte Randon in Paris:

Notice sur la Carte de l'Afrique sous la domination des Romains dressée au dépôt de la guerre d'après les travaux de M. Lacroix. Par M. Nau de Champlouis (Mit 2 Karten). 1864. 4.

Tabelle über Typhusmortalität u. Morbilität u. Grundwafserstand.



Sitzungsberichte

der

königl. bayer. Akademie der Wissenschaften.

Philosophisch-philologische Classe.

Sitzung vom 3. Dezember 1864.

Herr Haneberg legt vor:

„Punische Inschriften.“

Wir haben im verflossenen Jahre durch die Verwaltung des brittischen Museums in London das Facsimile sammt einer hebräischen Transscription und lateinischen Uebersetzung von 90 punischen Inschriften erhalten. (Inscriptions in the Phenician Character, now deposited in the British Museum, discovered on the Site of Carthage, by Nathan Davis. Printed by Order of the Trustees 1863.) Die letzte ist jene Opfertafel, welche bereits Davis selbst publicirt hatte und über welche wir mit Bezugnahme auf H. Heidenheims Erklärung früher in diesen Blättern Bericht erstattet haben. Diese wurde von H. Ewald in einer verdienstlichen Abhandlung (Göttingen, Bd. XII. der Abh. d. K. Gesellschaft der Wissenschaften) durch Zusammenstellung mit der Opfertafel von Marseille ergänzt und erklärt.

Wir sind in der Lage, den reichen Fund von Davis durch zwei neue Inschriften zu vermehren, welche hier in Facsimile und mit hebräischer Transscription gegeben werden. Sie wurden verflossenen Sommer durch den Benediktiner P. Petrus Hamp bei Gelegenheit seiner Rückreise von der Missionsstation Porto Farina hieher gebracht. Die erste, ziemlich vollständig erhaltene wurde unter den Ruinen von Karthago aufgehoben. Von der zweiten wird der Fundort nicht ausdrücklich angegeben. Beide fanden sich in den Händen eines Privatmannes in La Goletta.

Sie gehören wie fast alle Inschriften der brittischen Sammlung der Gattung von Votivtafeln an; deren Interesse zunächst darin besteht, dass auf ihnen eine grosse Anzahl karthagischer Eigennamen in ihrer ursprünglichen Form erhalten ist. So in der brittischen Sammlung Meherbal מהרבעל N. 36. 47. 57. 89., Hannibal חנבעל N. 11. 20. 26. 87. wahrscheinlich identisch mit Baal Hanno בעלחנא Nr. 59. 65. wie Baal halass בעלחלץ N. 86 mit Halass baal N. 18, — dann Asdrubal עזרבעל N. 1. 36. 37. 58. Hanno חנא N. 3. 4. 6. 10 und öfter; Mago מגן N. 4. 12. Hamilcar ist wohl Abkürzung für Abdmelkarth עבדמלקרת N. 3. 21. 60., auch abgekürzt בדמלקרת N. 10. 12 u. s. w.

Ein Theil dieser Namen bietet insofern ein besonderes Interesse dar, als darin Götternamen erscheinen, z. B. Abdeschmûn, Diener des Eschmûn od. Äsculapius; Abdashthoret, Diener der Astarte; Abdmelkarth, Diener des Melkarth, oder Herakles.

Von diesem Gesichtspunkte aus würde unsere zweite Inschrift eine bisher unbekannte Gottheit darbieten wenn gelesen würde

א(שנדר)

(עב)ד סבס בן פרסו

„welches geweiht hat Abd-sabas Abd sebus Sohn des parsô."

Sabas müsste die Gottheit sein von deren Verehrung

der Name des Weihenden herzuleiten wäre. Man müsste an eine Flussgottheit denken mit Vergleichung des Namens Seibûse, des Flusses, der sich bei Hippo findet.

Indessen lässt sich auch lesen:

אש נד
ר סבם בן פרסו

„welches geweiht hat Sabas oder Sibas, Sohn des Parsô."

Ein סבם erscheint auf den Tafeln des brittischen Museums nicht; an Parso kann פרש N. 7. erinnern.

Auf der ersten Tafel erscheinen die bedeutendsten Namen der Familie Hannibals, wenn Baal hannô als identisch mit Hannibal genommen und in Abdmelkarth Hamilcar erkannt wird.

In der ersten Zeile, welche die Widmung enthält, findet sich hier, wie auf mehreren früher edirten Votivtafeln, neben dem Namen der Göttin Tanith ein Beisatz, dessen Deutung Schwierigkeit macht; es ist jener Ausdruck, den wir mit: „Genossin Baals" geben.

Die Weiheformel beginnt regelmässig

לרבת לתנת פן בעל

Ganz genau, wie auf unserer Tafel, auf den Inschriften des Br. Mus. N. 1. 4. 3. 4. Mit der Variante פענבעל N. 2. u. פנאבעל N. 82. Auch פענאבעל ist gefunden worden.

Herr Vaux hält mit frühern Erklärern daran fest, dass dieses פן vor בעל mit dem hebräischen פני Angesicht übereinstimme und übersetzt daher die Weiheformel: „Dominae Tanith faciei-Baal."

Mit Recht hat kürzlich H. Ewald gegen diese Auffassung Einsprache erhoben; man könne sich unter „Angesicht Baals" nichts denken. Es sei etwas ganz anderes, wenn ein Ort, wie das bekannte Vorgebirg in Syrien *ϑεοῦ πρόσωπον* genannt werden.

Er zieht das arabische fenn, welches: „Fach", „Abtheilung" heissen kann, herbei und entwickelt daraus den

Sinn von „Stand“ und „Würde“. Die ganze Formel hat nach ihm den Sinn: Der Herrin Tanith höchst göttlicher Würde.

Es sei uns gestattet, gegen die Richtigkeit dieser Deutung unser Bedenken zu äussern. Ist auch das arabische Fenn in's Punische einzutragen, so möchte es doch Bedenken erregen, von der spätern Bedeutung „Fach“ Gebrauch zu machen und daraus „Würde“, „Dignität“ zu entwickeln. Es bleibt das Einfachste und Sicherste, wie uns scheint, mit Rücksicht auf die Varianten פנא, פענא die Wurzel פנה „sich wenden, kehren“ zu Grunde zu legen, von welcher die in den Opfertafeln von Marseille und Karthago annerkannte Präposition פנת (andere Schreibart בנת) „gegen, für, neben“ herzuleiten ist. Daran reiht sich das syrische פני, פניתא „Seite“, woraus wir „Genossin“ ableiten; die Formel heisst also eigentlich: „Der Herrin der Tanith zur Seite Baals.“

Der nicht sehr erhebliche mythologische Gewinn, welcher in dieser Formel liegt, wird durch symbolische Zeichen vermehrt, über welche wir uns einige Andeutungen erlauben. Auf unseren beiden Tafeln findet sich am untern Rande eine complicirte Figur, die man für eine Art von Arabesken halten könnte, wenn nicht durch Vergleichung mit andern Exemplaren das Bedeutsame sich darstellen würde.

Ueber unserer ersten Inschrift zeigen sich ausser den beiden Vertiefungen, welche wohl von Eisenklammern herrühren mögen, zwei fast parallel laufende Striche, welche man für ein grosses Thet ansehen könnte, wenn uns nicht die Vergleichung mit andern Inschriften eines bessern belehrten. In der brittischen Sammlung schliesst sich Nr. 55 fast ganz an unsere Figur an. Diese entwickelt sich in N. 13. 22. 34. 50. 78. zu einer emporgehobenen Hand mit ausgestreckten, eng zusammengehaltenen Fingern. Auf N. 26. zeigt sich diese Hand zwischen den Bildern von Sonne und Mond und einem Sterne (?). Zwei Hände N. 75.

Würde dieses Symbol für sich allein vorkommen, so

müsste man geneigt sein, darin wie eine plastische Darstellung des Schwures, oder der Widmung und Huldigung des Veranlassers der Votivtafel zu erkennen. (Man vergleiche die Betheuerung Jobs 31, 26. „Wenn ich nach dem Lichte schaute, da es glänzte und auf den Mond, wenn er prächtig wandelt und heimlich ward mein Herz bethört und meine Hand hätte von meinem Mund den Kuss“ genommen.) Bei genauerer Erwägung wird diese Hand jedoch nicht die des Weihenden, sondern die der Göttin Thanith sein.

Auf diese bezieht sich die am untern Rande vorkommende Figur; die bald mehr, bald minder roh gezeichneten Linien mit zwei Blumenkelchen zur Seite erscheinen ähnlich, wie auf unserer ersten Tafel auf den brittischen Inschriften N. 29. 39. 75. 76.; während die Figur auf unserer zweiten Tafel mit N. 3 übereinstimmt. Andererseits trifft hiemit die merkwürdige Figur znsammen, welche H. Beulé bei seinen Ausgrabungen gefunden hat, nur dass hier die Blumenkelche mit der Hauptfigur vereinigt sind. Bei Beulé Tafel IV. Fig. 6, vgl. mit Fig. 7. (deutsche Ausgabe.) Er sagt (S. 83): „Ich gebe auf T. IV. F. 6. 7. zwei Stelen, die der Aufmerksamkeit mehr werth zu sein scheinen, obgleich sie den Lieblingsgegenstand der karthagischen Basreliefs darstellen. Auf der ersten ist Astarte (Thanith) mit Lotusblumen anstatt der Hände abgebildet und ihr Kopf ist eine Scheibe mit einer Art Halbmond darüber, was an die Ornamente der Isis erinnert.“

An einer andern Stelle bezeichnete H. Beulé Statuen mit einer emporgehobenen Hand, als ausgeführte Bilder der Juno Coelestis (Tanith). „Ich traf auf plumpes Mauerwerk aus ältern Materialien, auf Bruchstücke römischer Bauart, auf Steinplatten, die dem Tempelbezirk der Juno Coelestis entnommen waren und Bas-Relief-Votivtafeln, welche die Göttin selbst, die eine Hand gehoben, mit der linken das

Gewand zusammenfassend vorstellten." (S. 30 der deutschen Uebersetzung.)

In Marseille wurden kürzlich unfern dem Fundorte der grossen punischen Inschrift verschiedene Figuren, darunter eine gefunden, welche beide Hände aufwärts hebt und sonst an die von Shaw an der Brücke von Cirtha gefundene erinnert. (Shaw; Reisen Leipzig 1765 S. 57.) Die Notiz vom neuen Marseiller Fund verdanke ich Herrn Alvares mit Copien von mehreren dieser Bilder. Vielleicht gelingt es durch fernere Entdeckungen, weiter in das Innere der astartischen Symbolik einzudringen.

Unsere beiden Inschriften lauten transscribirt und übersetzt so.

I.

לרבת לתנת פן בעל ול
ארן לבעל חמן אש נדר
עבד מלקרת בן בעל ח(נ)א
בן עבד מלקות בן מגן

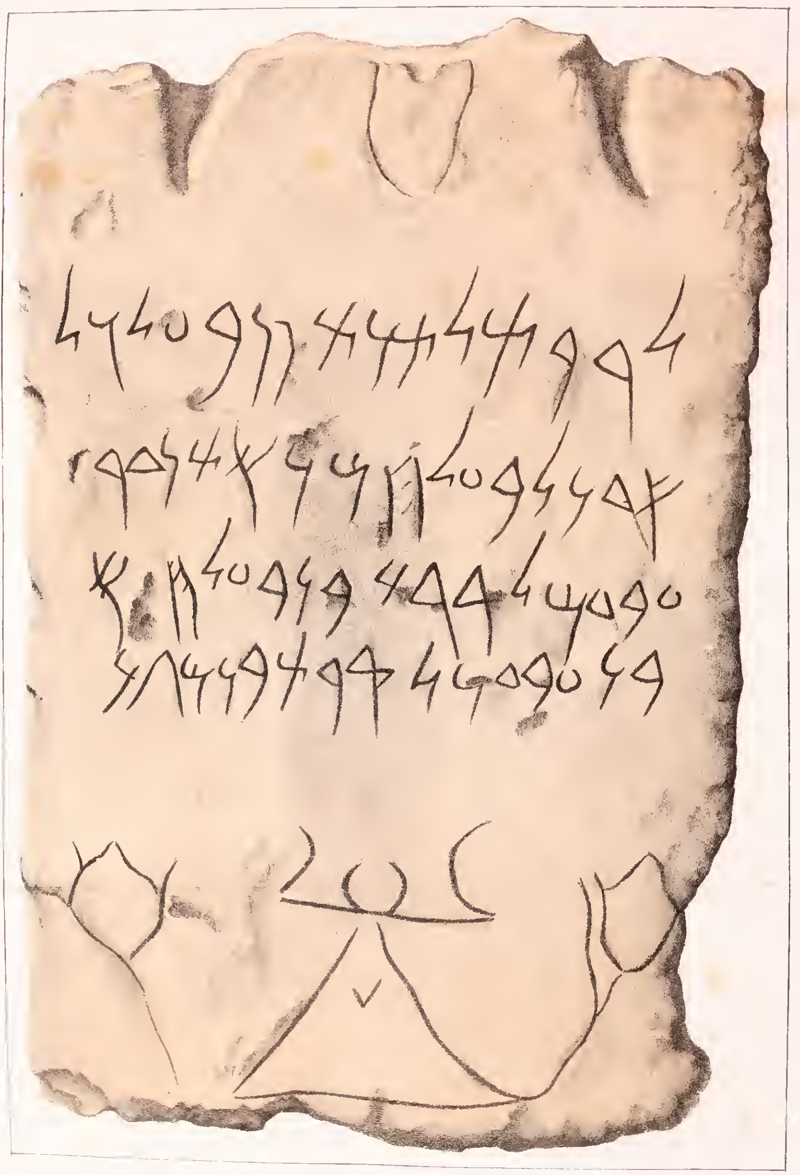
Der grossen Herrin der Thanith, Genossin des Baal und dem Gebieter dem Baal Hamman, was gewidmet (gelobt) hat Abdmelkarth Sohn des Baal-Hanno, Sohn Abdmelkarths, Sohnes von Magon.

II.

לרבת לת (נתול)
ארן לבל חם א(שנד)
ר סבס בן פרסו·

Der grossen Herrin der Thanith (und dem) Gebieter dem Bal'cham, was geweiht (gelobt) hat Sabas (od. Sibas) Sohn des Parso.

Dass in dieser zweiten Inschrift Baal בעל in בל zusammengezogen und חמן chamman in cham חם verkürzt ist, sieht Jedermann. Ueber die Lesung kann in dieser Hinsicht kein Zweifel obwalten.





Inschrift

aus dem

Kloster HÉMIS, in LADÁK.

༄༅།། །། ཨོཾ་སྭསྟི། །ན་མོ་གུ་རུ་ཏྲ་ཏྲ། །མཚན་དཔེས་གསལ་བརྗིད་ཤ་ས་ཡང་དག་བརྗིད་གས་སངས་རྒྱས། །བདེན་པ་མ་ལུས་སྟོན་ལ་དམ་པའི་ཆོས། །གྲོལ་བ་རྗེན་གཉེར་འཕགས་ཚོགས་འདུས་པའི་སྡེ། །མཆོག་གསུམ་བླ་མའི་ཞབས་ལ་གུས་པས་འདུད། །དེ་ཡང་། །གསང་གསུམ་རྒྱལ་བ་ཀུན་གྱིས་འབྱུང་བའི་གནས། །རྒྱལ་བ་ཐམས་ཅད་ཀྱི་མངོན་པར་དབང་བསྐུར་ཞིང་། །སྲིད་བཞི་ཀུན་གྱིས་མཆོད་ཅིང་མངོན་པར་མཆོད་འོས་ཆེན་པོའི་བདག་ཉིད་དཔལ་མཉམ་མེད་འབྲུག་པ་ཞེས་ཡོངས་སུ་གྲགས་པ་སངས་རྒྱས་ཀྱི་བསྟན་པའི་སྙིང་པོ་ཡང་དག་པར་ནམ་ཁའི་གོས་ཅན་ཡངས་པོར་ ཁྱབ་ཅིང་ལྷག་པར་འཛམ་བུ་གླིང་གི་གནས་དང་གནས་ཁྱད་པར་ཡོངས་ལ་དར་ཞིང་རྒྱས་ལ། །དེ་སྲིད་ཀྱི་གདུལ་བྱ་རྣམས་ཀུང་སྨིན་གྲོལ་ཅིང་གྲོལ་བའི། ལམ་ལ་བཀོད་པའི་མཛད་པའི་འཕྲིན་ལས་པས་མས། ཕྱི་མི་ཁྱབ་པའི་ས་གསུམ་དུ་བསྟན་པ་འཛིན་པ་ཀུན་ལས་ལྷག་པར་བཀྲིན་ཆེ་བར། །སྐྱེ་ཆེན་དམ་པ་རྣམས་ཀྱང་ཆེད་དུ་བསྔགས་པ་བརྗོད་བླ་ན་མེད་པར་མཛད། །ཞིང་འདིར་ཡང་བཛྲ་འགྲོ་བའི་མགོན་པོའི་ཐུགས་སྲས་རྡོ་རྗེ་འཆང་རྒྱལ་བ་སྟོར་ཚོད་པ་ཡབ་སྲས་ཀུན་གྱིས་བྱིན་གྱིས་རླབས་ཤིང… བསྐྱབ་པའི་ཉིང་ངེ་འཛིན་ལ་བཞུགས་དུས་མ་དང་མཁའ་འགྲོ་སྤྲིན་ཚོགས་ལྟར་འདུ་ཞིང་མཆོད་ཅིང་བསྟོད་པ་ན་དཔལ་ཧེ་རུ་ཀ་ཡིས་ཀྱི་ཁྲིད་ལོ་སོགས་གནས་ཉེར་བཞི་དང་མཚུངས། །རིམ་པའི་མཆན་ལྡན་གྱི་བླ་མ་སྐྱེས་ཆེན་བཀའ་ཡང་གྲོན། །ཁྱད་པར་མཆོག་གིས་བསྔོས་པའི་གྲུབ་དབང་སྟག་ཚང་རས་པ་ཆེན་པོའི་ཞབས་ལ། །ཆོས་ཀྱི་རྒྱལ་པོ་སེངྒེ་རྣམ་པར་རྒྱལ་བ་ཡབ་སྲས་རྗེ་དཔོན་འཁངས་དང་བཅས་པས་མི་ཕྱེད་པའི་དད་པས་སྤྱི་བོས་མཆོད་ཅིང་བསྟེན་པའི་ཐུགས་གཉིས་ཀྱི་དཔལ་འབྱོར་ སྲུང་ སྲུམ་ཚོགས་པར་བསྟེན། །གདན་ས་ཆེན་པོ་མཐུ་རྣམས་དང་། །རྒྱལ་པོའི་ཕོ་བྲང་རྣམ་སུ་ཡང་སངས་རྒྱས་ཀྱི་སྐུ་གསུང་ཐུགས་ཀྱི་རྟེན་གསུ་རིན་པོ་ཆེ་གཙུག་ལག་ཁང་སོགས་ཕྱི་ནང་དུ་རྒྱ་ཆེར་ཀུན་པས་བསྟན་པའི་ཉི་མ་ཤར་བ་ལྟར་བྱུང་། །སྐྱབས་རྗེ་ཡབ་རིན་པོ་ཆེ་མི་ཕམ་འཇམ་དཔལ་མཐུ་སྟོབས་རྡོ་རྗེའི་སྐུ་རིང་ལ། །རིགས་ཀྱི་བདག་པོ་དཔལ་མཉམ་མེད་རྗེ་འབྲུག་པ་ཐམས་ཅད་མཁྱེན་པ་ཆེན་པོ་ངང་ཕེབས་ནས་སྨིན་གྲོལ་དམ་པའི་ཆོས་ཀྱི་རྗེ་སུ་གཟུང་ཞིང་བྱིན་གྱིས་རླབས། །རྗེ་མཉམ་མེད་བསྟན་འགྲོའི་མགོན་པོ་སྐྱབས་ཀུན་དུས་ཞལ་དཔལ་རི་ག་པ་འཛིན་དབང་ཆེན་པོས་རིས་སུ་མ་ཆད་པའི་བསྟན་འགྲོ་སྤྱི་དང་། ཁྱེ་བྲག་ལྷོ་རོང་འདི་རས་ཆོས་ཀྱི་བསྟན་པ་དང་འགྲོ་བའི་བདེ་སྐྱིད་ལ་དགོངས་པའི་བཀའ་དང་ཐུགས་རྗེས་ཁོ་བོ་ལ་འཆང་ སྐལ་ལྡན་གྱི་སྐྱེས་བུ་རྗེ་སུ་བཟུང་ས་ནས་མཚན་མི་ཕམ་ཚེ་དབང་འཕྲིན་ལས་བསྟན་འཛིན་མི་ འགྱུར་རྡོ་རྗེ་ཞེས་དབང་བསྐུར་གོངས་པས་བྱིན་གྱིས་རླབས་ནས་སངས་རྒྱས་ཀྱི་བསྟན་པ་དགེ་འདུན་ལ་ར་གཡས་པའི་འབབས། || ||

༄༅། །དཀོན་ཕན་རྒྱུན་འདུས་སྡེ་རྣམས་ལ་སྐྱབས་གསུམ་གྱི་སྡོམ་ཁྲིམས་ལ་གནས་ནས་དགེ་བ་བཅུའི་ སྣང་གླར་འཛོལ་མེད་དུ་སྤྱོད་རྒྱུའི་ཕྱག་རྒྱ་དང་བཅས་བཀའ་དེ་ན་དུ་རྩལ་ཞིང་། དེར་བརྟེན་ང་ངོས་ནས་ཀྱང་རྗེ་བཙུན་དཔལ་ལྡན་ཚ་བའི་བླ་མ་ཡབ་སྲས་ཀྱི་བ་ཀྲིན་ཡིད་ལ་བཅངས་ནས་དགོངས་པ་རྫོགས་ཕྱིར་ སྔར་ལོ་རྒྱ་པོ་སྟག་གི་དགོ་ཟླ་ནས་འགོ་ཚུགས་རྒྱ་པོ་རྟའི་ལོར་གཙུག་ལག་ཁང་ལེགས་པར་གྲུབ་རབ་གནས་བཀྲ་ཤིས་མངའ་གསོལ་དགའ་སྟོན་རྒྱ་ཆེ་བ་གྲུབ་པའི་ཐོག །ལྷགས་པོ་ཁྱིའི་ལོར་སེངྒེ་སྒོ་མོའི་ཕྱིར་རི་མས་པའི་མན་ཐང་སོ་སོའི་རོས་སྤུ་མ་ཏི་འབུམ་གསུམ་ཡོད་པ་སྐྱིན་པང་དང་བཅས་པ་ཕྱི་ནང་ཀུ་ན་དུ་བཀོད་པ་པོ་ཕྱག་མཛོད་བཀྲ་ཤིས་ཀྱིས་བླ་མ་མཆོག་གསུམ་ལ་ཕྱུས་ཤིང་ལྷག་པའི་བསམ་སྦྱོར་ཟླ་བ་ལྟར་དཀར་བས་ཞབས་རྟོག་ཕྱུལ་དུ་ཕྱུང་བ་ཞུས་ཤིང་། པས་སྤུ་སྤྲུལ་པོ་ལྷ་བུར་ཤེས་རབ་ཆེ་དབང་སོགས་དང་། ལས་མི་ཤིང་མཁན་རྩིག་བཟོ་བ་རྣམས་དང་། མཐའ་ན་བུ་ལག་གི་ལས་མི་ཐམས་ཅད་ཀྱི་ཀྱང་དད་པ་དང་པ་ཆེན་པོའི་བསམ་སྦྱོར་རྣམ་དག་གི་ངང་ནས་བསྒྲུབས་པ་ཡིན་པས། དེ་ལ་བ་རྒྱ་ཆེན་ཟག་མེད་ཐུས་པའི་མཐུས། །སྐྱབས་ཀུན་འདུས་པའི་བླ་མའི་ཞབས་པདྨ་བརྟན་ཅིང་། །སྨིན་གྲོལ་ཆོས་ཆར་འཛམ་གླིང་ཁྱབ་པ་དང་། །བསྟན་པའི་སྦྱིན་བདག་ཆོས་རྒྱལ་རྗེ་འབངས་བཅས། །བདེ་སྐྱིད་ཡར་ངོའི་དཔལ་ལ་སྤྱོད་པ་དང་། །དགྲ་མཐའི་དམག་དཔུང་བསམ་སྦྱོར་ངན་པའི་ཚོགས། །མ་ལུས་ཀུན་ཞི་བདེ་ལེགས་དགའ་བདེ་དང་། །ཐུགས་མཐུན་ཆོས་བཞིན་བསྒྲུབ་ལ་བརྩོན་གྱུར་ནས། །རྒྱུ་སྦྱོར་ཡོན་གྱི་འབྲེལ་ཐོགས་ཐམས་ཅད་ཀྱང་། །རྣམ་ཀུན་ཆོས་སྤྱོད་བཅུ་ལ་འབད་པའི་མཐུས །ཕྱོགས་བཅུར་བཀྲིས་ཆར་རྒྱུ་དུས་སུ་འབབ། །ལོ་ཕྱུགས་རྟག་ལེགས་རྫོགས་ལྡན་བཞིན་སྤྱོད་ནས། ། སངས་རྒྱས་གོ་འཕང་ཐུར་ཐོབ་རྒྱུར་གྱུར་ཅིག། ||སརྦ་མངྒ་ལཾ།| ||ཛཱ་ཡ་ཛཱ་ཡ་སུ་ཛཱ་ཡ།| ||

S. Minsinger's lith. Anst. in München

Herr Müller legt eine Abhandlung des Herrn Emil Schlagintweit vor:

„Tibetische Inschrift aus dem Kloster Hémis in Ladák“.

(Mit 1 Textes-Beilage.)

Während seines Besuches im Kloster Hémis, zwei Tagreisen von Le entfernt, der Hauptstadt von Ladák, liess mein Bruder Hermann von Schlagintweit-Sakünlünski eine Copie anfertigen von einer grossen in Stein gehauenen Inschrift, welche in tibetischer Capitalschrift hinter dem Haupteingange in der Wand befestigt war. Nach dieser Abschrift besorgte ich den Druck des Textes für Tafel IX. meines „Buddhism in Tibet“; bei der Erläuterung dieses Documentes hatte ich mich jedoch damals auf einige allgemeine Bemerkungen über dessen wesentlichsten Inhalt beschränken müssen. Viele Sätze gaben bei wörtlicher Uebersetzung keinen Sinn; die Ursache war zunächst diese, dass die darin vorkommenden Eigennamen und Ereignisse bei dem Mangel anderer Details unverständlich blieben, oder sich nicht mit Bestimmtheit erkennen liessen; dazu kam noch, dass die Abschrift manche sonst nicht vorkommende Abweichungen von der Schreibart der Wörterbücher bietet, und überdiess mitunter undeutlich ist, indem die Tusche auf dem stark gefetteten Papiere nicht gleichmässig anging.

Wichtiges neues Material erhielt ich durch die Uebersetzung des Geschichtswerkes „Von der in bester Ordnung aufgestellten Kenntniss von dem Jünglinge Gesar“[1]).

---

1) Der ganze sehr lange und mystische Titel ist bereits in den Sitzungsberichten 1864 S. 98 mitgetheilt; der Text und die Uebersetzung dieses MS. von 31 Blättern wird in Bd. X, Abth. 3 der „Denkschriften“ der k. Akademie mitgetheilt werden. Ich werde es der Kürze wegen Gyelrap (*r*Gyal-rabs) nennen „Genealogie“ (der Könige von Tibet), eine Bezeichnung, welche auch der *r*Gyal-po von Ladák gebrauchte, als er meinem Bruder eine Abschrift davon gab.

Ich hatte erwartet, darin einen kurzen Abriss der Sage von Gesar *r*Gyal-po zu finden, allein nur einmal, fol. 23 a, kommt sein Name vor, den Gegenstand des Manuscriptes bildet eine Genealogie der Könige von Tibet. Es ist diess dasselbe Manuscript, von dessen Existenz Csoma Korasi in Zankhar gehört hatte, ohne es sich jedoch verschaffen zu können; Cunningham forschte 1846 in Le vergebens nach demselben und hielt die Nachricht, welche Csoma erhalten hatte, für ungenau,[2] allein die königliche Familie mochte damals, so kurze Zeit nach der vollständigen Unterwerfung durch den Mahārāja von Kashmír, noch sich scheuen, Fremden in ihre dynastischen Verhältnisse Einblick zu gestatten.

Eine besondere Veranlassung, die Uebersetzung der Inschrift wieder aufzunehmen, fand ich in dem Umstande, dass wir darin zum erstenmale Jahresangaben für Ereignisse in der Geschichte des westlichen Tibets begegnen. Cunningham's Schätzungen beruhen auf den mündlichen Mittheilungen seiner Pandits, sie werden jedoch durch die Hémis Inschrift bestättigt; das Gyelrap gibt die Dauer der Regierungszeit der einzelnen Regenten nicht an. Es enthält die Namen der Gyalpos, die Zahl und Namen ihrer männlichen Descendenten, und welcher derselben zur Regierung kam, bis in die mit Fabeln reich ausgefüllte Zeit zurück, als im 3. Jahrhundert vor Christi Geburt König *g*Nya'-khri-*b*tsan-po die zwölf kleinen Fürstenthümer des südlichen Tibets (Yárlung) unter seinem Scepter vereinigte. Die Ländertheilungen, die Dynastien, welche in den Theilen westlich vom Lhássagebiete bis gegen Kashmír, Núbra, und Bálti zu gegründet wurden, dann die Einfälle der Hors, der türkischen Stämme nördlich von Ngári und in Skárdo, sind registrirt; die Namen der berühmtesten Lamas und der neu erbauten Klöster sind als die denkwürdigsten Ereignisse be-

2) Csoma, in Prinsep „Useful Tables", ed. Thomas, p. 291. Cunningham „Ladák" 317.

trachtet; sie sind es, welche bei den einzelnen Regenten erwähnt werden.

Besonders ausführlich sind von Fol. 27 bis 30 b die Ereignisse geschildert unter den Gyálpos 'Jam-*d*vyang*s* „süsse Harmonie" und Seng-ge, „der Löwe". Diese beiden Herrscher sind aber in der Hémis Inschrift als die Erbauer des Klosters genannt; 'Jam-*d*vyang*s* hatte den Grundstein gelegt, der Bau erlitt durch seinen Tod eine längere Unterbrechung, erst in der späteren Zeit der Regierung von Seng-ge, seinem Nachfolger, wurde das Fest der Vollendung gefeiert. Die Zustände von Ladák unter diesen Fürsten werden in nachfolgender Weise geschildert: [3])

'Jam-*d*vyang*s*' älterer Bruder Ts'he-*d*vang, „der Zeit Gebieter" (bei Cunningham Cho-vang genannt), welcher ihm in der Regierung vorangegangen war, hatte dem Reiche nach allen Seiten hin neue Provinzen erobert, und benachbarte Fürsten zu Tributleistung gezwungen; die Hors, welche Einfälle bis nach Le [4]) gemacht hatten, sollten gezüchtigt werden; allein auf Bitten der Bewohner der nördlichen Provinzen, durch welche das Heer hätte ziehen müssen, unterblieb der Feldzug. An den Stätten der Siege, sowie an anderen Orten wurden Klöster erbaut, auch Citadellen wurden errichtet zum Schutze gegen die nördlichen Nachbarn; unter diesen Burgen wird auch die Feste auf dem Berge *r*Tse-mo „der Spitze" zu Le genannt.

Gegen das Ende der Regierung von Ts'he-*d*vang muss die Macht des Gyalpos zu Le abgenommen haben; denn als 'Jam-*d*vyang*s* den Thron bestieg, wurde er in einen Krieg mit den Herrschern von Púrig verwickelt, von wel-

3) Die wörtliche Uebersetzung wird mit den übrigen Theilen des Manuscriptes gegeben werden.

4) Le wird im Gyelrap *s*Le geschrieben; es bedeutet „der Korb" ein Name, welcher sich auf die Lage von Le in einem Kessel von Bergen bezieht.

chen der eine „vom oberen Theile“ dem neuen König nicht huldigen wollte. Ali Mir, der mussalmanische Herrscher vom hinteren Bálti, d. i. Skárdo, unterstützte den sich auflehnenden Fürsten; die Ladáki-Armee, die gegen Ali Mir heranzog, litt stark durch einen heftigen Schneesturm und wurde von den Verbündeten gänzlich geschlagen, der Gyalpo und der Rest des Heeres nach Bálti in die Gefangenschaft geführt. Ladák fiel den Siegern zur Beute, welche in religiösem Glaubenseifer, der die Heerzüge der Mussalmans überall charakterisirt, die Klöster zerstörten, die heiligen Bücher verbrannten, oder im Wasser zerstreuten. Später jedoch gab Ali Mir dem Gyalpo das Reich wieder zurück, und gab ihm sogar seine Tochter zur Gemahlin; mit dem Herrscher von Púrig versöhnte sich 'Jam-*d*vyang*s* ebenfalls, eine Heirath mit dessen Tochter befestigte das neue Bündniss und erweiterte die Herrschaft auch über Púrig. Grosse Freude war im ganzen Lande; die Klöster wurden wieder aufgerichtet, neue Bücher aus dem östlichen Tibet geholt, doch mitten unter den Arbeiten für die Wiederbefestigung der Buddhalehre ereilte 'Jam-*d*vyang*s* der Tod.

Ihm folgte Seng-ge, ein Sohn von der Tochter von Ali Mir. Schon in seiner Jugend zeigte er die Zeichen des grossen Mannes; im Fechten, Schnelllaufen, Springen und Bogenschiessen, dann im Lesen und in den Wissenschaften war er bereits als Jüngling vollendet. In der ersten Zeit seiner Regierung führte sein kriegerischer Sinn zu Kämpfen „mit dem jugendlichen Lama von Gúge“ d. i. dem Dalai Lama des östlichen Tibets;[5]) reiche Beute an Vieh wurde nach Ladák gebracht, „so dass es voll ward von

5) Es ist diess der 5te Dalai Lama mit Namen Ngag-*d*vang-*b*lo-*b*zang-*r*gya-*m*ts'ho, der nach Csoma im Jahre 1615 als Kind auf den Stuhl von Lhassa erhoben wurde. Auch sein Vorgänger war schon im Alter von 28 Jahren gestorben; Ts'he-*d*vang hatte seine Jugend und die wenig energische Regierung der Regentschaft zu Einfällen in

Yaks und Schafen". Später jedoch wandte er sich der Buddhalehre zu; bei der Geburt seiner Söhne sandte er sogar reiche Geschenke an die beiden erhabenen Herren von U und Tsang, d. i. den Dalai Lama zu Lhássa und den Panchen rinpoche zu Tashilhúnpo. Der höchst vollkommene sTag-ts'hang-ras-chhen, welcher Indien, China, Udyana (Kafiristán) und Kashmír bereist hatte, kam nach Ladák, und lehrte im Sinne der „5 Bücher des Maitreya"[6]), auch errichtete er dem Maitreya ein grosses kostbares Bild. Viele neue Werke werden in's Tibetische übersetzt, neue Klöster errichtet, vollendet wurden „des Vaters Gedanken ausführend" folgende 3 Klöster: Hemi-byang-chhub-*b*sam-*g*ling „(zu) Hemi, das Eiland der Betrachtung für Vollendete"[7]); *l*Che-*b*de-theg-

Góge und zur Erhebung von Tribut benützt. Gyelrap fol. 27 a; vergl. über die Kämpfe dieser Fürsten mit den Dalai Lamas die Notizen bei Köppen „die Religion des Buddha". Bd. II., p. 145.

6) Die 5 Bücher des Maitreya will Āryāsanga, der Stifter der Yogāchārya-Schule, aus dem Himmel Tushīta geholt haben. Diese Schule ist die Vorläuferin des Tantra Systems; sie räumt der Yoga, der tiefen Beschauung, viel grösseren Einfluss ein auf die endliche Erlösung, als es die anderen Schulen thun und lässt bereits übernatürliche Energie durch Beschauung erlangen Vgl. Wassiljew „der Buddhismus" p. 141.

7) Byang-chhub-*b*sam-*g*ling ist der Name des Klosters, Hemi, in der Aussprache mit einem s am Schlusse, häufig auch Hímis lautend, ist der Name des kleinen Dorfes neben dem Kloster. Die Lage von Hémis ist von meinem Bruder Hermann zu 33° 59' nördlicher Breite und 77° 16' östlicher Länge von Green. bestimmt, die Höhe des Eingangs zum Tempel 12,324 engl. Fuss.; die Lage der beiden Klöster Che und Vamle weiss ich nicht anzugeben, sie müssen aber grössere Orte sein, da sie Zeile 13 der Inschrift als „Residenzen" bezeichnet werden. Im Gyel-rap fol. 24[b] kommt auzh ein Name Van-le vor, als der Name der Residenz von König Lha chhen gnag lug; es ist dieses das Hánle der Karten. — In der Hémis Inschrift, Zeile 13, wird diesen Dreien das Epitheton gegeben Sangye-chi-kusung-thug-chi-ten, „der Buddha-Vorschriften Sinnes-Stütze"; im „Buddhism in Tibet" hatte ich dieses Epitheton für den Namen des Klosters gehalten.

*m*chhog „(zu) Che, das vorzüglichste Vehikel der Glückseligkeit"; Vamle-*b*de-chhen „(zu) Vamle, die grosse Glückseligkeit". Diese 3 Klöster werden die Häupter, die Vorzüglichsten genannt. Es wird erwähnt, dass die Eingangsthüren, die Dächer, die Gebetcylinder mit vergoldetem Kupfer bekleidet wurden; von den Büchern seien viele mit roth, Silber und Gold geschrieben worden[8]), „so wurde allen Menschen gebracht die kostbare Buddhalehre, dem Sonnenaufgang gleich".

So berichtet das Gyelrap. Die Jahreszahlen, welche das Hémis Document gibt, sind:

1) Der Monat *d*Vo-zla (Voda gesprochen) des männlichen Wasser-Tiger Jahres als das Jahr, „in welchem des Anfangs Grund" gelegt wurde.

2. Das männliche Wasser-Pferde Jahr als dasjenige, „in welchem der bestens vollendeter Errichtung grosses Freudenfest" gefeiert wurde.

3. Das männliche Eisen-Hunde Jahr als dasjenige, in welchem „300,000 Gebetcylinder unten an den verschiedenen Seiten, an der Umfassungsmauer" hinzugefügt wurden. Die ungewöhnlich grosse Menge kleiner, leicht drehbarer Gebetcylinder ist eine Hémis eigenthümliche Zierde, nur wenige Klöster erfreuen sich derselben[9]). Die Zahl von 300,000 ist zwar sehr übertrieben; denn da die Cylinder einen Durchmesser von 6 engl. Zoll haben und nach je 8 oder auch 10 ein grösserer Abstand von einigen Zollen ist, würden sie eine Mauerlänge von über 30 engl. Meilen beanspruchen,

---

8) Ein heiliger Spruch mit rother Farbe geschrieben, hat 108mal mehr Kraft, als in Schwarz; Silberfarbe ist wieder kräftiger als Roth, Goldfarbe erhöht seine Wirkung noch mehr. Vgl. Schilling von Cannstadt, Bull. hist.-phil. de l'Acad. de Petersb. Vol. IV., p. 331, 333.

9) Torrens „Travels in Ladák, Tartary et Kashmir", p. 177 berichtet von einem Kloster, 3 engl. Meilen von Le entfernt: „praying cylinders were placed in shelves along the walls about the height of a man's waist".

während in etwa 1/2 Stunde die Umfassungsmauer abgeschritten ist. Sie sind an den Wänden des Haupthauses und an den bedeckten Gängen, welche die Seiten des Gartens begrenzen, in einer Vertiefung der Mauer, 5—6′ über dem Boden aufgestellt; der durch den Cylinder gehende Eisenstab ruht oben und unten in einer Pfanne, und die Andächtigen machen diese Cylinder unter Gebeten drehen, indem sie während des Gehens mit der Hand sie berühren; die sämmtlichen in diesen Cylindern eingeschlossenen „Om mani padme hum's" O, das Kleinod im Lotus, Amen!, gelten dadurch als mit den Lippen gebetet [10]).

Für die Uebertragung der tibetischen Jahresbezeichnungen in die entsprechenden Jahre der christlichen Aera sei erwähnt, dass diese Bezeichnungen Jahre des Sexagesimalcyklus sind, welcher in Tibet zum ersten male im Jahre 1026 unserer Zeitrechnung in Gebrauch kam. Das Wasser-Tiger Jahr ist das 39ste des Cyklus; das Wasser-Pferde Jahr das 19te, das Eisen-Hunde Jahr das 47te. Die Zahl der abgelaufenen Cyklen wird den Jahren nicht beigesetzt, in historischen Documenten werden zu ihrer näheren Bestimmung berühmte Personen erwähnt, von welchen die Zeit ihres Wirkens als bekannt vorausgesetzt wird [11]).

In der Hémis Inschrift bestimmen die Namen des

---

10) Vgl. über die Gebetcylinder „Buddhism in Tibet", p. 229; über Hémis die Ansicht Hermann's in Nr. 16 des Atlas zu den „Results of a scientific Mission to India und High Asia". — Capitain Knight fand in einem der Cylinder, den er von Hémis mitnahm, 5 1/2 engl. Zoll hohe Papiere von zusammen 60 Yards Länge; die 6 Sylben nehmen jedesmal eine Länge von 1 1/4 Zoll ein und sind auf einer Seite in je 10 Linien gedruckt. Der Inhalt dieses einen Cylinders reichte hin, um der ganzen Auflage seines Buches ein Stück in der ganzen Höhe der Original-Rolle beigeben zu können, „Diary of a Pedestrian in Cashmere und Thibet", p. 200.

11) Details über die tibetische Zeitrechnung sind in Cap. XVI. meines Buddhism in Tibet gegeben.

Lama sTag-ts'hang-ras-chhen, und der Könige 'Jam- *d*vyangs und Seng-ge die Cyklen, denen die obigen Jahresbezeichnungen angehören. Nach Cunningham starb 'Jam-*d*vyangs um 1620; da ein neuer, der 11te Cyklus, in 1626 begann, ist das Wasser-Tiger Jahr ein Jahr des 10ten Cyklus, der 1566 begann; es entspricht dem Jahre 1604 unserer Zeitrechnung. Das tibetische Jahr beginnt im Februar, Voda, im Sanskrit Uttaraphâlguni, ist der 2te Monat, demnach fällt die Grundsteinlegung in den Monat März des Jahres 1604. Das Wasser-Pferde Jahr, das 19te der Cyklus Reihe, ist das Jahr der Vollendung des Baues, und gehört somit dem 11. Cyklus an; ihm entspricht das Jahr 1644. Im Eisen-Hunde Jahre wurden die 300,000 Gebetcylinder aufgestellt; dieses Jahr ist das 47ste des Cyklus und entspricht dem Jahre 1672 der christlichen Aera [12]). Die Gebetcylinder sind wohl auf Befehl von Seng-ge's Nachfolger *l*De-ldan hinzugefügt worden, der nach Cunningham 1670 zur Regierung kam, und durch Bereicherung des hochgeachteten Klosters mit der so ungewöhnlichen Zahl von Gebetcylindern seine Anhänglichkeit an die Buddhalehre zeigen mochte.

Ich lasse die wörtliche Uebersetzung der Urkunde selbst folgen; die Marginalzahlen beziehen sich auf die Zeilen der Textes-Beilage [13]).

Heil und Segen! Verehrung den Lehrern! Dem durch seine Zeichen und Proportionen vollkommenen

---

12) Im Buddhism in Tibet, p. 186 hatte ich das Wasser-Pferd Jahr als das Jahr der Grundsteinlegung, und das Wasser-Tiger Jahr als dasjenige der Vollendung angegeben; erst die bestimmte Erwähnung im Gyelrap, dass 'Jam-*d*vyangs den Bau begonnen habe, und Seng-ge ihn vollendete, liess mich den Sinn der Worte erkennen, welche in der Inschrift den Jahresangaben vorhergehen.

13) Für freundliche Mittheilungen über eigenthümliche Ausdrücke bin ich Herrn A. Schiefner in Petersburg verbunden.

Buddha; dem die restlose (d. i. ganze) Wahrheit verkündendem Gesetze; dem versammeltem Collegium der Schaar der Ehrwürdigen, welche sich der Erlösung befleissigen, — diesen drei Vortrefflichsten[14]) sei Anbetung nach Verneigung zu den Füssen der Oberen!

Dieses, ferner, ist der Ort, wo erscheint der völlig Siegreiche der drei Geheimnisse, der von allen Siegreichen mit Machtvollkommenheit versehene, durch alle vier Welten[15]) verehrte, verehrungswürdige, grosse Herr *d*Pal-*m*nyam-med-'brug-pa „des unvergleichlichen
Z. 5. Glückes Donner“[16]). (Dieser) vollkommene Reine, ringsum berühmt, der das Kleid des Aethers hat, den Kern der Buddhalehre weithin umfasst habend, war insbesondere in die Gegenden von Jambudvīpa (d. i. Indien) gekommen, und hatte (die Lehre) dort weit und breit verbreitet. Da viele noch zu Bezähmende das Geschäft der begründenden Werke[17]) für den Weg der Reife und der Erlösung (zu verrichten hatten), — erfasst habend die Lehre in den drei unermesslichen Regionen, erhob er in alles überragender Gnade[18]) um der heiligen grossen Männer willen die

---

14) Vergl. über die Vortheile, welche die Anrufung der 3 Kostbarkeiten bringt, d. i. Buddha, Dharma und Samgha, Hardy, „Eastern Monachism“, p. 209.

15) Tibetisch srid; hier wohl so viel wie Dvīpa, welches sonst mit *g*ling wiedergegeben wird.

16) Die Brugpa Sekte, eine der 9 orthodoxen Sekten in Tibet, neigt sich dem Tantrika-Mysticismus besonders stark zu. Nach dem Gyelrap fol. 24b, 25a, 27a, war im westlichen Tibet „die Lehre der Tantra Vollendung“ schon unter 'Jam-*d*vyang*s* Vorfahren eingeführt worden.

17) Bezähmung der Leidenschaften, Uebung der Tugenden ist gemeint, welche Erlösung von Wiedergeburt begründen.

18) Im Texte steht hier und sonst bkrin; wohl eine Abkürzung von *b*ka'-drin.

Stimme der Lobpreisung in unübertrefflicher Weise.
Hieher auch wechselte (den Wohnort) der Herzens-
sohn, der siegreiche *s*God-ts'hang-pa[19]). Durch des
Vaters und Sohnes[20]) Gabenspendung war vollendete
tiefste Medetation geworden. Zeitlos (d. i. in kurzer
Zeit) versammeln sich, der Dākinī[21]) Wolkenschaar
z. 10. gleich, bringen Opfer, und preisen das treffliche S'rī
Charitra-Rad (das Rad des sittlichen Verhaltens)
24 Geistliche, und gleichfalls auch etliche des Ranges
Zeichen habende Gross-Lamas, die gekommen waren
dem vollendetst-mächtigen (= zaubermächtigen), vorzüg-
lichst geehrten (?)[22]) *s*Tag-ts'hang-ras-pa-chhen „dem
grossen Bhikshu des Tigernestes" zu Füssen.

Der Dharmarāja Seng-ge *r*Nam-par-*r*gyal-va, des Vaters Sohn, der Herr, dann die Minister und die Unterthanen, in unverminderter Andacht mit dem Haupte[23]) Verehrung zollend, schliessen sich an, und halten in höchst vollkommener Weise den edlen Schatz der zwei Classen (d. i. der Priesterclasse und der Laien). In des Königs Residenzen wurden drei Stützen des Sinnes der Buddha-Vorschriften, der Residenzen Mutter und Kinder, die Vihāras des kostbaren Edelsteins, von innen und aussen in ausgedehnter Weise vollendet[24]), wodurch der Lehre Sonnenaufgang gleichsam entsand.

---

19) Bewohner der Höhlen der Wildniss; er kam wohl aus dem Kloster rGod-ts'hang im östlichen Tibet.

20) Nemlich 'Jam-*d*vyang*s* und Seng-ge.

21) Weibliche Genien, Bewohner der Wolkenräume, zahllos an Menge und Beschützerinnen der Menschen; vgl. „Buddhism in Tibet" p. 248.

22) Das Tibetische *b*snyes des Textes findet sich in den Wörterbüchern nicht; vielleicht ist es eine Abkürzung für *r*nyed-*b*kor „Verehrung".

23) Das *s*byi des Textes steht wohl statt *s*pyi „Scheitel".

24) Der Text hat Krun, welches ich nicht zu erklären weiss, Herr Schiefner schlug vor, grub „vollendet" zu lesen.

'Jam-*d*pal „der erhabene Milde", des Schutzherrn Vater, war nicht unterlegen [25]. Unter der Regierung
Z. 15. dieses von diamantener Stärke und Macht war der Wissensherr *d*Pal-*m*nyam-med-rje-'brug-pa „des unvergleichlichen Glückes Donner", der Alles wissende Grosse selbst gekommen; anhängend dem trefflichen Gesetze der Reife und der Vollendung (spendete er) Segen. Der unvergleichliche Herr, der Herr des Wandels und der Lehre, der Schützer alle Zeit, der treffliche Herr, das Wissen erfassend, — dadurch dass durch (diesen) Grossmächtigen, das Haupt des Wandels und der nicht in Partheien zerspaltenen Lehre, auch in diesem Lande von Sand und Felsen [26] der Buddhalehre und der Wohlfahrt der Wesen gedacht wurde, ist nachher die Vorschrift und ihr Sinn auch von mir, dem beglückten Manne (d. i. Seng-ge) erfasst worden. Nicht ging unter das Zeichen; Ts'he-*d*vang-'phrin-las-*b*stan-'*d*zin-mi-*r*gyur-*r*do-rje „der Zeit-Gebieter, erfassend die Lehre und die Geschäfte (d. i. die Werke), ein unwandelbarer Scepter" [27] mit Namen, Macht verleihend [28] segnet,

---

25) 'Jam-*d*pal ist identisch mit 'Jam-*d*vyangs, „süsse Harmonie", welches zugleich Name des Gottes Manjusrī ist, und auch bei anderen Eigennamen alternirend gebraucht wird. Cf. Csoma „Grammar", p.193.— Die Worte „nicht unterlegen" (auch: nicht geschlagen) scheinen sich darauf zu beziehen, dass 'Jam-*d*vyangs später sein Reich von Ali Mir wieder zurück erhielt; die Inschrift stellt aber den Ladák-Gyalpo als Sieger hin, weil er schliesslich doch wieder die Regierung erhielt.

26) Der Flugsand, der aus den grossen Wüsten im Norden von Tibet herüberkommt, füllt schon bei Le alle Vertiefungen der Bergabhänge aus. Vgl. die Ansichten von Le, und des Kiúk Kiöl im Atlas zu den „Results of a scientific Mission to India and High Asia".

27) Das Epitheton „unwandelbarer Scepter" lässt annehmen, dass auch dieser Lama ein Anhänger der Brugpa Sekte war, welche dem Dorje eine besondere Verehrung erweist.

28) Für das im Texte folgende gamnyas (ohne Silbenpunkt geschrieben) weiss ich keine Erklärung.

die von der Buddhalehre und der Geistlichkeit abhängige Erwerbung.

Z. 20. Der hochehrwürdige *d*Pal-*l*dan (d. i. *d*Pal-*m*nyam, etc.) *r*tsa-va'i-*b*la-ma „der erhabene Wurzel-Lama [29])“, verweilt habend in den Pflichtgesetzen der drei Statuten in den Abtheilungen der hier und dort angesammelten (d. i. befindlichen) Klöster, (und) von den 10 Tugenden das zu Lassende und zu Verrichtende irrthumslos gethan [30]) habend, geschickt in der mit dem grossen Siegel versehenen Gnade; — darauf gestützt, und des Vaters und Sohnes Gnade im Gemüthe behalten habend, um zu vollenden den Gedanken, vollzog er aus eigenem Antriebe, nachdem früher, beginnend im Monat *d*Vo-zla (d. i. März) des männlichen Wasser-Tiger Jahres (d. i. 1604) des Anfangs Grund gelegt worden war, im männlichen Wasser-Pferde Jahre (d. i. 1644) des Vihāra's bestens vollendeter Errichtung grosses Freudenfest des Segens als Gipfel der Vollendung. Im männlichen Eisen-Hunde Jahre (d. i. 1672) wurden ausserhalb des Löweneinganges, gegenüber an den verschiedenen Seiten unten an der Umfassungsmauer 300,000 Manis (Gebetcylinder) errichtet, sowie eine Hecke vom Spenstrauche. (Dann), der gänzlich errichtet Habende von innen und aussen, Achtung erwiesen habend den drei durch Segen vorzüg-
Z. 25. lichsten Oberen (der 3 Klöster), bat um das wunderbare Hervorkommen der mehr als weissen Dienstleistung [31]), die gleich ist einem Monate der vorzüglichsten Gedankensammlung. Dem Werkvereiniger gleich Shes-

29) Wurzel-Lamas werden die Begründer besonderer Schulen genannt. Vgl. „Buddhism in Tibet“, p. 136, 141, 186.

30) Tib. *s*pyod; es kehrt dieses Wort noch öfter wieder; in Z. 31 könnte es auch *s*kyod „wandeln“ gelesen werden.

31) *r*Tog des Textes wohl gleich dem tog der Wörterbücher.

rab-ts'he-*d*vang, „des Wissens und der Zeit Gebieter", die Werkleute, die Zimmermeister, die Werkmeister an Mauern und die an's Ziel Lasten Tragenden, — alle diese Arbeitsleute, nachdem sie gläubig vollendet worden waren, in der völlig reinen Natur der grossen Glaubensmeditation, stützen sich durch die sündlose Vermögenskraft der weit reichenden Tugend auf die Füsse der Oberen, welche völligen Schutz angesammelt haben. Der Regen der Reife und Vollendung, indem er Jambudvīpa umfasst, macht geniessen dem Gabenspender der Lehre, dem Gesetzeskönige (d. i. Dharmarāja Sengge), dem Herrn sammt den Unterthanen, die besondere Grösse der Glückseligkeit, während zugleich die Heeresmacht der Mitte und der Grenze[32]), eine schlimme Schaar von Gedankensammlung, ohne Rest gänzlich wird beruhigt. (So) hier und dort Freude und Glück (Gedeihen).

Z. 30. Gemäss des mit dem Wunsche übereinstimmenden Gesetzes wurde sich der Vollendung befleissigt, gehalten wurde der Zusammenhang der Ursachen der Sammlung und der Gaben (= Vergeltung)[33]), auch durch die Befleissigung Aller in den 10 Benützungen des Gesetzes[34]). Zur rechten Zeit fällt herab das Regenwasser der Gnade in den 10 Weltgegenden. Das

---

32) Eine Anspielung auf die Züge von Ts'he-*d*vang und Sengge's nach Gúge, dem Territorium des Dalai-Lama; von den späteren Gyalpos berichtet das Gyelrap keine Einfälle mehr in sein Gebiet.

33) Im Tibetischen *r*gyu-*s*byor-yon-gyi-'brel. Es sind hierunter wohl die 12 Nidānas zu verstehen, welche sonst mit *r*ten-'brel übersetzt werden.

34) Oder, wenn wir *s*kyod lesen (v. Anm. 29) „dem 10fachen Gesetzeswandel"; vergl. über die 10 Tugenden Hardy, „Manual of Buddhism" p. 460.

Jahres-Vieh (?)[35]) dem beständig trefflichen, glücklichen Zeitalter (= Satya Yuga) gemäss genossen werdend, mögen der Buddhawürde Thürflügel schnell erlangt werden!

Alles Glück; Siege, siege, siege!

Mathematisch-physikalische Classe.

Sitzung vom 10. Dezember 1864.

Herr C. Th. von Siebold legt einen Bericht vor:

„Ueber die im Auftrage der königlichen Akademie der Wissenschaften vorgenommenen vorläufigen Nachforschungen, um das Vorkommen von Pfahlbauten in Bayern festzustellen".

Nachdem ich die Pfingsttage dieses Jahres dazu benützt hatte, um mir über die Beschaffenheit der in dem Neuchateler See so häufig vorkommenden Pfahlbauten an Ort und Stelle Einsicht zu verschaffen und mit der Ueberzeugung nach München zurückgekehrt war, dass auch in Bayern diese ältesten Denkmäler menschlicher Thätigkeit vorhanden sein müssten, führte ich am 13. Juni Herrn Desor, welcher als erfahrener Kenner der Pfahlbauten nach getroffener Verabredung von Neuchatel hieher gekommen war, nach dem Starenberger See, wo sich ein Auffinden von Pfahlbauten am sichersten erwarten liess. Es ist bereits durch Zeitungsberichte vielfach besprochen worden, dass es die Ufer der Rosen-Insel waren, an welchen die Ueberreste früherer Pfahlbauten auf das Deutlichste von Desor erkannt worden sind. Dieses Auffinden

35) Dieser sonderbare Ausdruck ist wohl so zu verstehen, dass Jahr für Jahr ein günstiges sein möge; denn die Jahre werden nach Thieren benannt; vgl. Anm. 11.

eines beträchtlichen Pfahlbaues im Starenberger See gab Veranlassung, dass Hr. Professor Moritz Wagner und ich den Auftrag erhielten, diese Untersuchungen noch auf andere Lokalitäten Bayerns auszudehnen. Es wurden diese Nachforschungen nach Pfahlbauten in der ersten Zeit unter der Begleitung des Schiffers Benedict Kopp vorgenommen, welchen Hr. Desor bei seinen Untersuchungen an den Seen der Schweiz vielfach benutzt, und welchen derselbe uns als Beihülfe überlassen hatte.

Hr. Professor Wagner stellte seine Untersuchungen auf dem Starenberger See, Ammersee, Wörthsee, Ringsee und Ostersee an, den Staffelsee untersuchten wir gemeinschaftlich, und von mir wurden in gleicher Absicht der Tegernsee, Schliersee, Chiemsee und Seeon-See besucht.

Nach den mir von Herrn Professor Wagner gemachten Mittheilungen kommen im Starenberger See nahe den westlichen Ufern an drei verschiedenen Punkten Spuren von Pfahlbauten vor. Am deutlichsten und ausgezeichnetsten sind dieselben an der Südseite der Roseninsel zu erkennen. Dort stehen die Pfähle um einen sogenannten „Steinberg" gruppirt, einen künstlich aufgeschütteten Hügel im See, der jetzt im Sommer 1½ Fuss unter dem Wasser sich befindet, früher aber wahrscheinlich über dem Seespiegel hervorragte. Solche „Steinberge" oder künstliche Inseln wurden von den alten Seebewohnern in der Schweiz offenbar zu dem Zwecke errichtet, um ihren Wasserdörfern einen trockenen Boden oder den eingeschlagenen Pfählen eine festere Grundlage zu geben. Dieser aus zerschlagenen Steinen und Gerölle aufgeschüttete Hügel, welcher denen des Neuenburger und Bieler Sees, namentlich dem Steinberge von Nidau bei Biel ganz ähnlich ist, zieht sich südlich von der Roseninsel noch über 300 Fuss in den See hinein und bildet dort eine Untiefe. Die ganze Rosen-

insel scheint aus der nördlichen Fortsetzung dieses Steinbergs zu bestehen (ähnlich der von Hrn. Desor beschriebenen Pfahlbauinsel im Lago di Varese) und wurde wahrscheinlich erst in der Römerzeit, aus welcher Zeit dort so schöne Alterthümer gefunden wurden, erhöht und vergrössert. Zu beiden Seiten dieses „Steinbergs" gehen die alten Pfahlbauten bis über 300 Fuss in den See hinein. An den tieferen Stellen stehen die Pfähle 10 bis 12 Fuss, an den seichteren 1 bis 3 Fuss unter dem Wasser. Die meisten Pfähle haben 4 bis 6 Zoll im Durchmesser und ragen nur einen halben Zoll, höchstens 2 bis 3 Zoll über der obersten Schlammschichte des Bodens hervor. Die meisten Pfähle sind als kleine kuppenförmige vom Schlamm bedeckte Erhöhungen auf dem Seeboden bemerkbar, doch bedarf es eines geübten Auges, um sie bei klarem Himmel und ruhigem See als Pfahlköpfe zu erkennen. In grösserer Entfernung und bedeutenderer Tiefe (in etwa 16 bis 22 Fuss Tiefe) ragen andere stärkere Pfähle in südwestlicher Fortsetzung noch bis 6 Fuss über dem Seeboden empor. Die Sage schreibt dieselben einem früher vorhanden gewesenen Brückensteg zu, obwohl keine älteren geschriebenen Urkunden zur Bekräftigung dieser Sage angeführt werden können. Eine wiederholte Untersuchung dieser Pfähle nach der Rückkehr aus der Schweiz, wohin Hr. Wagner um Pfahlbauten zu studieren, gereist war, hat denselben zu der Ueberzeugung gebracht, dass diese Pfähle in ihrer Vertheilung und Form die grösste Aehnlichkeit mit einigen Pfahlbau-Stationen der Broncezeit im Bielersee, besonders aber mit denen bei Morges im Genfersee haben. Eine Brücken-Verbindung zwischen der Roseninsel und dem Lande haben diese Pfähle gewiss nie gebildet, denn es ist nicht anzunehmen, dass die alten Bewohner des Sees einen Brückenbau in dieser Richtung versuchen konnten, wo derselbe bei der gleichen Tiefe die doppelte Länge gehabt hätte, wie in der westlichen

Richtung. Auch verschwinden diese Pfähle schon in einer Entfernung von 200 Fuss vom Lande. Hr. Wagner glaubt, dass diese Pfähle, die eine dreifache Reihe bilden, zu den Pfahlbauten der Broncezeit selbst gehörten und dass Bagger-Versuche gerade in dieser Tiefe, wo die zufällig in das Wasser gefallenen Gegenstände von den alten Bewohnern nicht so leicht herausgezogen werden konnten, am meisten Erfolg versprächen. An der Ostseite entfernen sich die Pfähle nicht so weit von der Insel. An der Nordseite derselben fehlen sie ganz. Professor Wagner liess an zwei Stellen der Südseite der Roseninsel und an einer Stelle der Ostseite in den Boden des Sees Löcher von etwa 10 Fuss Länge, 6 Fuss Breite und 4 Fuss Tiefe graben. Ein Fuss unter der oberen Schlammschicht des Sees kam an der Südseite der Insel die „Culturschicht" zum Vorschein, welche aus einer gelblich-schwärzlichen Masse von meist verfaultem Holze mit kleinen beigemengten Knochentheilen vermischt bestand und einen unangenehmen scharfen Geruch von sich gab. In dieser Masse fanden sich hunderte von zertrümmerten alten Thonscherben und zerschlagenen Thierknochen vor, die sogenannten „Küchenabfälle" nebst verschiedenen Artefakten von Knochen und Bronze. Diese Culturschicht ist 1½ Fuss mächtig. Unter dieser Culturschicht liegt hellgrauer Letten, der ursprüngliche alte Seeboden, in welchem die Pfähle stecken. Sobald dieser Letten beim Graben zum Vorschein kömmt, verschwinden die Küchenabfälle mit den Knochen, Scherben und Artefakten. Dass unter diesem Letten ältere Pfahlbauten der Steinzeit zum Vorschein kommen könnten, wie Hr. Desor vermuthet, glaubt Wagner nicht, da derselbe an einigen Stellen bis 5 Fuss eingraben liess, ohne auf eine Spur von einer zweiten tiefer gelegenen Culturschicht gestossen zu sein.

Eine andere Gruppe von alten Pfählen, aber in bedeutend grösserer Tiefe befindet sich in dem sogenannten

Karpfenwinkel, einer gegen Wind und Wellenschlag wohl geschützten Bucht des Starenberger Sees zwischen Tutzing und Bernried. Die Pfähle stehen über 400 Fuss vom Ufer südöstlich von dem Ausflusse des Bernrieder Mühlenbaches in einer Tiefe von 12 bis 14 Fuss und ragen einen halben Fuss aus dem Seeboden hervor. Es sind starke Pfähle von mindestens 8 Zoll im Durchmesser, welche Wagner aber nur bei ganz hellem Himmel und besonders bei der Morgensonne deutlich erkennen konnte.

Eine dritte Stelle, die sich ihrer geringen Tiefe wegen zu Ausgrabungsversuchen besonders empfiehlt, liegt zwischen der Villa Knorr und der herzoglichen Villa von Possenhofen, etwa 300 Fuss von dem westlichen Seeufer entfernt. Es ist ein sogenannter „Steinberg", als welchen ihn Hr. Desor sogleich erkannte. Dieser aufgeschüttete künstliche Hügel zeigt auch im Sommer bei gewöhnlichem Wasserstande nur 1 Fuss Tiefe und dürfte in den Wintermonaten wohl theilweise ganz trocken liegen. Hr. Bergrath Gümbel fand bei seinem Besuche dieses Steinbergs ein Stückchen Hornstein, der sonst unter den Rollsteinen des Seebodens von Starenberg nicht vorkömmt. Die alten Pfähle dürften hier, wie theilweise im Bielersee wahrscheinlich unter der obersten Lage des Steinberges verborgen stecken. Leider gestatteten die geringen Geldmittel, die uns für diese Untersuchungen zur Verfügung standen, keine Nachgrabungen dieser Stelle.

Im Ammersee fand Hr. Professor Wagner eine merkwürdige Gruppe von Pfählen zwischen Holzhausen und Utting etwa 200 Fuss vom westlichen Ufer. Es sind starke noch ziemlich gut erhaltene Pfähle, welche 6 bis 7 Zoll im Durchmesser haben und anderthalb Fuss über dem Seeboden emporragen. Die Tiefe des Sees war an dieser Stelle im Monat Juni 7½ Fuss. Diese Pfahlgruppe war den älteren Fischern des Ammersees längst bekannt, sie äusserten sich darüber, dass dort einmal ein Haus im Wasser

gestanden haben müsse, denn darüber waren sie einig, dass diese dicken starken Pfähle nicht zum Zwecke des Fischfangs in solcher Tiefe eingeschlagen worden sein konnten. Auch diese Stelle wäre im Winter, wo das Seewasser klarer wird, zu Baggerversuchen sehr zu empfehlen.

Im kleinen Wörthsee, den Hr. Professor Wagner im Monat Juni besuchte, fand derselbe nahe der Insel, welche Eigenthum des Grafen von Seefeld ist, bei dem Graben mit der Baggerschaufel 1 Fuss tief unter dem Seeboden an zwei Stellen Trümmer von alten ungebrannten Thongeschirr und die charakteristischen schwarzen und aufgeschlagenen Thierknochen. Pfähle waren nicht bemerkbar.

Der Staffelsee, Ringsee und Ostersee zeigten keine Spur von Pfahlbauten, ebenso wenig konnte ich im Tegernsee, wo besonders die bei Abwinkel gelegene Insel ins Auge gefasst worden war, irgend eine Spur von Pfahlbauten auffinden.

Dagegen bot mir die an der Südseite der Insel des Schliersees vorhandene seichte und schlammige Stelle eine ziemlich reiche Ausbeute von ungebrannten Thonscherben und verschiedenen gespaltenen Thierknochen dar, welche mit der Baggerschaufel leicht hervorgehoben werden konnten.

Auf dem Chiemsee suchte ich an der Fraueninsel vergebens nach Pfahlbauten, während ich ebenda an der nordwestlichen Seite der Herrninsel mehrere Fuss vom Ufer entfernt und mehrere Fuss tief eine Gruppe von uralten Pfählen aus dem Seeboden hervorragend erkennen konnte, welche weder als Uferbau noch zu Zwecken der Fischerei gedient haben konnten. Eine nähere Untersuchung dieser Stelle konnte wegen des hohen und trüben Wassers, in Folge anhaltender Regengüsse, nicht vorgenommen werden. Ebenso musste eine genauere Durchforschung des Seeoner Sees, dessen Boden an verschiedenen Stellen

die Anwesenheit von Pfahlbauten verrieth, wegen Ungunst der Witterung unterlassen werden.

Was nun die von uns gesammelten Thierknochen betrifft, so wurden dieselben von mir einer genaueren Untersuchung unterworfen. Sie rührten von dem Starenberger See, dem Wörthsee und dem Schliersee her, und boten in ihrer Beschaffenheit, Form und Färbung ganz dasselbe Ansehen dar, wie die bisher in den Pfahlbauten der Schweiz aufgefundenen Thierknochen.

Alle Knochen waren der Länge nach gespalten, nur die kleineren und kürzeren Knochen, namentlich die Zehenglieder und Fusswurzelknochen waren unzerbrochen geblieben. Man sah es der Form der Knochenfragmente an, dass sie absichtlich von Menschenhänden zerschlagen waren, theils um durch solches Zerschlagen bestimmte zur Verarbeitung für Geräthschaften und Waffen geeignete Splitterformen zu erhalten, theils um dem Marke der Röhrenknochen beizukommen. Am auffallendsten nehmen sich die der Länge nach aufgespaltenen Unterkieferknochen jüngerer Wiederkäuer aus, deren nachwachsende und noch unvollkommen entwickelte Backenzähne angenehme Leckerbissen geboten haben mögen. Solche Zerspaltungen der Knochen können nie durch zufällige Zertrümmerungen zu Stande gekommen sein.

Ich konnte aus den verschiedenen Knochentrümmern, welche aus dem Schlamme des Starenberger See, des Wörthsee und des Schliersee hervorgezogen waren, folgende 9 Säugethier-Arten mit Bestimmtheit herausfinden:

1) Bär.
2) Hund.
3) Wildschwein.
4) Sumpfschwein.
5) Hirsch.
6) Reh.
7) Gemse.
8) Torfkuh.
9) Pferd.

Da vom Rind keine Schädelstücke von grösserem Umfange aufgefunden wurden, so konnte die Race des vor-

gefundenen Rindes nicht näher bestimmt werden. Noch ist zu bemerken, dass auch hier in Bayern, wie es schon Rütimeyer für die Pfahlbauten der Schweiz hervorgehoben hat, die Mehrzahl der Knochentrümmer der Torfkuh, dem Hirsch und dem Sumpfschwein angehörten.

Jedenfalls haben unsere Nachforschungen ergeben, dass die Pfahlbauten auch den bayrischen Seen nicht fehlen und dass die Küchenabfälle dieser ältesten menschlichen Wohnungen auch in Bayern auf dasselbe Material hinweisen, mit welchem jene ältesten Menschen-Racen der Schweiz gewirthschaftet haben. Es dürfte sich daher verlohnen, in Bayern Nachgrabungen nach diesen ältesten menschlichen Denkmälern in einem grösseren Maassstabe vorzunehmen, als es uns mit den wenigen zur Disposition gestellten Geldmitteln erlaubt war.

Herr Gümbel hielt einen Vortrag:

„Ueber ein neu entdecktes Vorkommen von phosphorsaurem Kalke in den jurassischen Ablagerungen von Franken".

Die grosse Rolle, welche die Phosphorsäure in dem Gesammthaushalte der Natur spielt und die Bedeutung, welche sie insbesondere für den rationellen Fortbetrieb unserer Landwirthschaft erlangt hat, machen es zu einer wichtigen Aufgabe der geognostischen Forschungen, nach natürlichen Niederlagen zu suchen, an welchen, ähnlich wie bei den Kohlenlagern, frühere Perioden der Erdbildung von ihrem aus dem Kreislaufe durch das Organische ausgeschiedenen Vorräthen an bestimmten Orten grössere Massen auf-

gespeichert hat. Solche natürliche Ablagerungen Phosphorsäure-haltiger Mineralien oder Gesteinsbildungen sind, wenn wir den nicht hierher zu ziehenden Guano und das Sombrero-Phosphat [1]) abrechnen, im Ganzen zur Zeit nur wenige in solchen Quantitäten bekannt, dass sie einen ergiebigen und dauernden Bezug von Phosphorsäure-haltigen Stoffen in Aussicht stellen.

Wir wissen, dass die Phosphorsäure in der Natur in vielerlei Mineralien als constituirender Bestandtheil auftritt; im Apatit und seinen Abänderungen (Phosphorit und Osteolith), im Zwieselit, Wagnerit, dann im Coerulescit [2]), Vivianit, Triphylin, Triplit, Monazit, Kryptolith, Xenotim, Wawellit, Kakoxen, Kalait, Gibbsit, Childrenit, Amblygonit, Svanbergit, Uranit, Chalkolith, Pseudotriplit, Heterosit, Hureaulit, Melanchlor, Grüneisenstein, Diadochit, in den verschiedenen Kupferoxydphosphaten, Bleioxydphosphaten und Beudantit, abgesehen von kleinen Quantitäten Phosphorsäure, welche sich noch in einigen andern Mineralien vorfinden. Die allermeisten dieser Mineralien gehören zu den Seltenheiten und die wenigen, die häufiger vorkommen, wie etwa Apatit, Vivianit und Wawellit, finden sich gleichwohl nicht in solchen Anhäufungen, dass man sie für Agrikulturzwecke benützen könnte. Mithin bleiben hierfür nur die dichten und erdigen phosphorsauren Kalk-haltigen Mineralien übrig, der Phosphorit und Osteolith, welche an einzelnen Stellen in

---

1) Fr. Sandberger; das Sombrero-Phosphat, Verh. d. phys. med. Ges. in Würzburg 1864. S. 153.

2) Schon 1853 habe ich bei Aufzählung der in der Oberpfalz vorkommenden Mineralien (Korresp. d. zool. min. Vereins in Regensburg 1853, 7. S. 143 u. ff.) den Vorschlag gemacht, das ursprüngliche weisse, erst unter dem Einflusse der Luft sich bläuende Eisenoxydulphosphat ($3FeO, PO_5 + 8$ Aq), aus welchen der Vivianit entsteht, als Coeruleseit zu bezeichnen.

bedeutenden Quantitäten vorkommen, so namentlich bei dem Dorfe Logrosan südöstlich von Truxillo in Estremadura und bei Amberg in Bayern. An dem ersten Fundorte bildet der Phosphorit[3]) auf Apatit-haltigem Granit aufliegend in den tiefsten Lagen des versteinerungführenden Thonschiefers gegen zwei Meter mächtige Bänke, in welcher jedoch nur die mittlere gegen 3/4 Meter mächtigen Lagen stellenweise einen Gehalt von 81% phosphorsauren Kalk besitzen, so dass der Versuch, die ganze Masse für die Zwecke der Landwirthschaft abzubauen, als nicht rentabel wieder aufgegeben wurde.

Ein ähnliches Resultat hatte auch der Versuch, das Lager von Phosphorit bei Amberg auszubeuten, weil es bei beschränkter Ausdehnung für eine einiger Maassen grossartige Produktion zureichendes Material nicht nachhaltig liefern konnte. Der Amberger Phosphorit, welcher nach Mayer's[4]) Analyse besteht aus:

Fluor	2,00
Jod	kleine Menge
Phosphorsäure . . .	43,53
Kalk	53,55
Magnesia	0,10
Eisenoxid	0,90
Kali und Natron . . .	0,73
	100,81

liegt unterhalb des Pulvermagazins am Erzberge in der nächsten Nähe des mächtigen Brauneisensteinflötzes von Amberg und senkt sich unter ungefähr 45° nach SW. ein, ohne aber nach der Tiefe zu auszuhalten. Stellenweise 1 1/2′ stark wächst es bis über 8′ Mächtigkeit an und er-

3) Geol. Quart. Journ. 1845. N. 1, p. 52—55.

4) Rammelsberg Handb. der Mineralchemie, S. 353.

streckt sich in putzenförmigen Absätzen auf eine Länge von etwa 170′, wobei die bekannt gewordene Breitenausdehnung zwischen 3½′ und 36′ wechselt. Von nur 2′—3′ hohen Ackererde bedeckt bricht der Phosphorit deutlich als Gesteinsmasse (nicht beigeschwemmt) und besteht aus theils derben, theils bröcklichen, wie durch Austrockung zerrissenen Parthieen, in welchen Knollen bis zu Kopfgrösse eingebettet liegen. Brauner und gelber Letten füllen häufig die Spaltenrisse in Phosphorit aus. Auch das Liegende wird ohne scharfe Abgrenzung von weisslichem, gelblichem, grüngelbem und zu unterst rothbraunem Letten mit Mangan- und Brauneisenstreifchen in eine Gesammtmächtigkeit von ungefähr 2—3′ gebildet. Die Grünoolithkalke des Jura und die hangendsten Schichten des Dogger können als das ältere Liegende der ganzen Phosphoritlagerstätte angesehen werden. Ihre Schichten schiessen in der Nähe (am Bergrücken) unter 68° in St. 3 nach SW. ein.

Wir haben es zweifelohne hier mit einem grossen, bloss oberflächlichen Putzenwerk zu thun, dessen Entstehungszeit nahe mit der des benachbarten Brauneisenerzes zusammenzufallen scheint; wahrscheinlich sind beide alttertiäre Ablagerungen. Diese ganz besondere concentrirte Anhäufung so grosser Menge von phosphorsaurem Kalk an einem so beschränkten Orte kann nur durch das Zusammentreffen ganz aussergewöhnlicher Verhältnisse erklärt werden, z. B. als Folge der Anhäufung ungeheurer Mengen von Knochen, welche bekanntlich nach und nach bei Verlust jeder Spur organischer Struktur in unförmlich klumpige Massen sich verwandeln oder von Thierexkrementen, aus denen vielleicht das Phosphat sich allmählig concentrirte und im Liegenden absetzte in ähnlicher Weise, wie das schon erwähnte Sombrero-Phosphat in der Jetztzeit. Wir werden später noch eine Quelle kennen lernen, aus welcher der Phosphorit von Amberg möglicher Weise stammen kann.

Die auf der Eisenerzlagerstätte von Amberg vorkommenden Phosphorsäure-haltigen Mineralien, Vivianit und Kakoxen, scheinen noch bestimmter die innigen Beziehungen anzudeuten, welche zwischen der Ablagerung des Phosphorits und der Bildung des Brauneisenerzflötzes stattfinden. Der Vivianit kommt nach den bisherigen Beobachtungen hier nur in Altungen der Grubenbaue, häufig auf faulendem Grubenholze vor, ist also zwar sekundärer Entstehung, in Folge wechselseitiger Zersetzung von Eisensalzen und phosphorsaurem Kalke entstanden, aber der letztere scheint doch innerhalb der Eisenerzlagerstätte selbst mit und neben dem Kakoxen oder in seiner nächsten Nähe vorzukommen. Man müsste sonst annehmen, die Phosphorsäure stamme aus den organischen Massen, die allerdings in Altungen sich oft sehr anhäufen, wie denn auch die Phosphorsäure des Vivianits in den Schwefelkiesbauen zu Bodenmais wohl keinen andern Ursprung haben kann.

Ausser dem Vorkommen von Phosphorit bei Amberg sind in Bayern noch einige Orte bekannt, an welchen sich dieses Mineral in mehr oder weniger grossen Nestern vorfindet und zwar in der Nähe jener Braunkohlenablagerungen, welche in dem basaltischen Gebirge zwischen Fichtelgebirge und Oberpfälzerwalde und in der Rhön verbreitet sind. Man hat dergleichen Putzenwerke von Phosphorit auf der Braunkohlengrube „Sattlerin" bei Fuchsmühl unfern Kemnath beim Betrieb der Stollen aufgefunden und zwar immer nur in zerstreuten Nestern auf der Grenze der Tertiärschichten und der basaltischen Gesteine. Aehnlich verhält es sich mit dem Phosphoritvorkommen auf der Braunkohlengrube „Schindellohe" bei Redwitz[5]) und mit jenem des Rhöngebirgs. Nirgends ist die Masse des Phos-

---

5) Nauck in Zeitsch. d. deutsch. geol. Ges. 2. 1850 S. 39 ff.

phorites auch an diesen Fundstellen eine so bedeutende, dass an eine lohnende Gewinnung für Agrikulturzwecke gedacht werden könnte.

Man hat nun ausser in den eigentlichen, reineren Mineralausscheidungen des Phosphorits noch in verschiedenen Gesteinsbildungen einen ziemlich grossen Gehalt an phosphorsaurem Kalke nachgewiesen. In erster Linie stehen hier die Koprolithen, insbesondere die der Liasschichten Englands, welche in gewissen Lagen so häufig abgelagert sind, dass dieses an Koprolithen reiche Gestein zur Herstellung von künstlichem Dünger benutzt wird, da manche derselben, wie jene von Bourdiehause nach Connel 83,3 bis 85,1% phosphorsauren Kalk enthalten. Durchschnittlich jedoch wechselt ihr Gehalt zwischen 20 und 60%. Solche Koprolithen finden sich zwar an vielen Orten und in den verschiedensten Formationen[6]) auch in Bayern, wie ich in meiner geognostischen Beschreibung des bayerischen Alpengebirgs nachgewiesen habe[7]); aber sie liegen hier meist so vereinzelt und zerstreut in den Gesteinsschichten, dass es sich nicht lohnt, behufs ihrer Gewinnung ganze Gesteinsmassen herauszunehmen und zu zerschlagen.

Ausser in den Koprolithen findet sich weiter noch phosphorsaurer Kalk untermengt mit Thon und sonstigen erdigen Theilen und daher äusserlich (ohne chemische Analyse) vollständig unkenntlich in knolligen Concretionen verschiedener Gesteinsschichten. Solche Nieren mit einem Gehalt an $_3CaO,PO_5$ zwischen 40—67,5% wurden in den silurischen Schichten

6) Z. B. trifft man in den Höhlen die Exkremente der diluvialen Bewohner derselben; von Bären und Hyänen, Koprolithen im Rothliegenden Böhmens nach Reuss, in der Kreideformation, im Rothliegenden des Landsbergs in der Rheinpfalz, sehr selten in dem Posidonomyenschiefer Schwabens u. s. w.

7) Geog. Beschreib. d. bay. Alpengebirgs 1861. S. 557.

am Lac des Alumetes, am Ouello R. und an anderen Orten in Canada [8]) entdeckt, werden aber von Einigen für Koprolithen angesehen. Dagegen enthalten die in grossen Geoden ausgeschiedenen, thonigen Sphärosiderite des Kohlengebirgs und der postcarbonischen Schichten, welche Englands Eisenreichthum begründen und auch bei uns, aber weit spärlicher sich vorfinden, wenigstens geringe Mengen von Phosphorsäure. Sie findet sich wieder in den knolligen Absonderungen des böhmischen Pläners, wie in jenen der englischen Kreide und des Grünsandes [9]); in den knolligen Massen der alttertiären Ockerablagerung am Battenberg in der Rheinpfalz, wie in dem Bindemittel eines braunen Sandsteins von Kursk im mittleren Russland [10]), um von geringen Mengen an Phosphorsäure ganz zu schweigen, welche nach den Untersuchungen Fowne's [11]), Sullivan's [12]) und Thomson's [13]), in den meisten Gebirgsarten u. s. w. auch in Liaskalk, Amaltheenthon und oberen Posidonomyenschiefer nach Faist [14]) anzutreffen sind. Ja selbst in dem Quellwasser fehlt sie nicht, wie Berzelius in den heissen Quellen von Carlsbad [15]) (mit $^1/_{4500000}$ phosph. Kalk) zuerst und nach ihn Viele in anderen Quellen nachgewiesen haben.

So verbreitet die Phosphorsäure demnach in der Natur ist, so selten dagegen trifft man sie, wie wir gesehen haben, in grösserer Menge angehäuft, um sie für Zwecke der Landwirthschaft gewinnen zu können. Die wenigen Koprolithen-

---

8) Logan, geol. Survey for. 1851—52.
9) Herapath, Jahresber. 1849. S. 823.
10) N. Jahrb. für Min. etc. 1853. S. 454.
11) Edinb. new philos. Journ. 1844. S. 294.
12) Journ. für prakt. Ch. 36. S. 251.
13) Philos. Mag. 27. S. 310.
14) Württ. naturw. Jahresb. 1850. S. 75.
15) Gilberts Ann. Bd 75 S. 136.

lager [16]) verschwinden in der Grösse des allgemeinen Bedürfnisses. Gleichwohl ist es für jede Gegend wichtig, wenigstens für sich einer solchen, wenn auch schwachen Quelle des Phosphorsäurebezugs sich erfreuen zu können. Intelligente Landwirthe haben daher längst ihr Augenmerk auf das Vorkommen von Koprolithen gerichtet, welche gemäss der Analogie in den Gebirgsverhältnissen mit jenen Englands auch in den Liasschichten unseres Landes vermuthet werden durften. In der That liegen sie auch, aber höchst spärlich im sogenannten Posidonomyenschiefer des oberen Lias eingebettet. Auch in den Schichten des Lias, welche den eben erwähnten zunächst unterbreitet sind, stösst man auf knollige Concretionen von Ei- und Walzen-förmiger Gestalt, welche durch die Verwitterung des sie umhüllenden Mergels häufig über die Oberfläche ausgestreut, ihrer Form nach einiger Maassen an Koprolithen erinnern, aber sonst auch nicht entfernt vermuthen lassen, dass sie an phosphorsaurem Kalk reich sein könnten. Es war ein glücklicher Griff des Hrn. Oekonomen Martius auf dem Leimershof bei Bamberg, diese Knollen wegen ihrer Aehnlichkeit mit Koprolithen einer chemischen Analyse unterwerfen zu lassen, bei welcher sofort ein erstaunlich grosser Gehalt an phosphorsaurem Kalke sich herausstellte [17]).

Bei dem so bedeutenden Gehalte dieser Knöllchen an phosphorsaurem Kalke, der mehr als 60% beträgt, gewinnt die Frage nach der Natur und dem geognostischen Vorkommen derselben eine um so grössere Bedeutung, als je nach der Art und Häufigkeit ihrer Einlagerung an die Möglichkeit gedacht werden könnte, sie für Zwecke der Landwirthschaft zu verwenden.

---

16) Quenstedt's Jura S. 221.

17) Sitzungsb. der k. Akad. d. Wiss., math.-phys. Classe vom 12. Nov. 1864.

Die mir zur Untersuchung vom Hrn. Geheimrath Dr. v. Martius anvertrauten Originalstücke vom Leimershof stimmen vollständig mit gewissen knolligen Absonderungen, welche ich vielfach in Franken bis in der Gegend von Bayreuth in gewissen Schichten des Lias zu beobachten Gelegenheit hatte. Eine chemisch quantitative Analyse solcher Knöllchen aus dem Bayreuth'schen, welche von Hrn. Dr. Wittstein vorgenommen wurde, weist einen fast gleichen Gehalt von nahe 60% $3CaO,PO_5$ mit 27,50% PO_5 nach, so dass auch chemisch die Identität der Substanz von beiden Fundstellen festgestellt ist. Bei einer grösseren Anzahl Stückchen aus verschiedenen Gegenden Frankens habe ich den Gehalt an Phosphossäure qualitativ gleichfalls erkannt, so dass diese an $3CaO,PO_5$ reichen Knollen eine sehr grosse Verbreitung zu besitzen scheinen.

Es handelt sich zunächst um die Frage, ob wir diese an $3CaO,PO_5$ so reichen knolligen Ausscheidungen als Koprolithen oder als Geoden anzusehen haben. Ihre äussere Form ist zwar im Ganzen ziemlich übereinstimmend länglich rund, am nächsten mit der Form der Lösskindchen vergleichbar oder gewissen Varietäten von Kartoffeln ähnlich, welche sich durch ihre walzenförmige Gestalt auszeichnen. Doch nähert sich die Form unserer Knollen mehr der linsenförmigen. Ihre Grösse dagegen ist eine sehr verschiedene und wechselt von 10mm Länge und 4mm Dicke bis zu 70mm Länge und 30mm Dicke; dabei kommen sehr vielfache Unregelmässigkeiten, lokale warzenartige Anschwellungen oder Einbuchtungen vor, und dieser Wechsel in der Grösse und Form allein reicht schon hin, aufs bestimmteste zu erkennen, dass sie sich nicht den Koprolithen zuzählen lassen, welche immer eine gewisse Formgleichheit besitzen. Auch fehlt unseren Knollen jede Spur jener ring- oder spiraligen Aufschuppungen der ächten Koprolithen, welche als Eindrücke der Afterklappen gelten müssten; unsere

Knöllchen sind glatt und müssten, wären es Koprolithen, als abgerollt betrachtet werden. Dass sie aber nicht durch Abrollung ihre glatte Oberfläche erhalten haben, geht aus dem Umstande hervor, dass zuweilen in denselben Ammoniten eingebacken vorkommen, welche über die Oberfläche mit einem Theil der Schale hervorragen und keine Spur einer erlittenen Abreibung an sich tragen. Diese oft sehr grossen Exemplare von *Ammonites margaritatus* können zugleich als ein schlagender Beweis für die Nichtkoprolithennatur angeführt werden, weil solche Schalen unmöglich in der Grösse, und in dem hohen Grad von guter Erhaltung, in der sie vorkommen, durch den Organismus von Saurien oder dergl., welchen diese Koprolithen zugeschrieben werden müssten, unzerbrochen hindurchgegangen sein können. Auch besitzen unsere Knollen im Innern eine solche gleichartige Masse ohne Spur einer Beimengung von Knochen- oder Schuppentheilchen, dass diese Beschaffenheit gleichfalls verbietet, sie den Koprolithen zuzuzählen. Fügt man endlich hinzu, dass ähnliche Gestaltungen bis zu Kopfgrösse in diesen und andern Schichten des Lias zu den gewöhnlichen Erscheinungen der Geoden oder Concretionenbildung unzweifelhaft gerechnet werden müssen, so bleibt mir nicht das geringste Bedenken, diese Knollen für blosse Concretionen zu erklären.

Ihre Entstehung muss der Bildung aller Geoden-artigen Ausscheidungen analog gedacht werden. Es ist eine Art der Concentrirung gleicher Stoffe um gewisse Centren, wie wir sie in den Geoden der thonigen Sphärosideriten, der Kreide- oder Jura-Hornsteinknollen, bei den Lösskindchen oder den Schwefelkiesknollen sich wiederholen sehen. Dabei wirkt gleichzeitig ein Auslaugungs- und Concentrations-Prozess zur Erzeugung solcher Concretionen zusammen. Denkt man sich nämlich eine weiche, schlammartige Thonmasse, ein Zustand, in welchem der die Knollen einhüllende Mergel nach der Sedimentation zweifelsohne sich befand,

und in demselben die sich später concentrirende Substanz ziemlich gleichmässig vertheilt, so werden sich bei der allmähligen Verfestigung der Massen da und dort zuerst feste Theilchen ausgeschieden haben, vielleicht um einen organischen Körper, und diese bildeten nun den Mittelpunkt, um welchen sich, analog wie bei der Krystallisation in Flüssigkeiten die gelösten Stoffe zu dem erstgebildeten Krystalltheil aus der ganzen Flüssigkeitsmasse sich nach und nach heranziehen, die homogenen Massentheilchen aus der nächsten Nachbarschaft der erhärtenden Schlammlage ansammelten und sich zwischen die Thon- oder Mergelpartikelchen festsetzten, bis der Stoff in der Nähe der Centren erschöpft war und ein neuer Zuzug nicht mehr stattfinden konnte. Daher rührt auch die allmählige Verringerung der sich ansammelnden Stoffe vom Centrum der Geoden gegen ihre Peripherie und der allmählige Uebergang in die Umhüllungsmasse her, welche man wahrnimmt, da wo die Geoden noch auf ihrer ursprünglichen Lagerstätte zu beobachten sind. Bei der Verwitterung widerstehen dann nur die festeren Kerntheile der Zerstörung und so gewinnen die abgewitterten Stücke das Ansehen ziemlich gleichartig gemischter Massen.

Schwieriger, als die Entstehung und Form unserer Knollen ist ihr grosser Gehalt an phosphorsaurem Kalke zu erklären. Diese Geoden liegen allerdings in Schichten, welche an organischen Substanzen ziemlich reich sind, aber bei Weitem nicht in gleichem Maasse, wie viele andere Lagen derselben Formation, z. B. die höher liegenden sogenannten Posidonomyenschichten. Dass der phosphorsaure Kalk von den organischen Einschlüssen herrühren müsse, bedarf wohl nicht erst eines Beweises. Wir wissen, dass alles Organische, Pflanzen wie Thiere, phosphorsauren Kalk enthält, und dass dieses Salz im Wasser, welches Kohlensäurehaltig ist, sich auflöst, wodurch es geschieht, dass Knochen

und Schalen, welche lange im Boden liegen, zuweilen alles phosphorsauren Kalkes beraubt werden[18]). Aber es sind nicht bloss die Knollen, sondern auch die Steinkerne der in gleichen Schichten vorkommenden Thierreste, welche einen selbst bis auf 40% steigenden Gehalt an Phosphorsäure besitzen.

Die Schichten, in welchen die Knollen und die Steinkerne mit so hohem Gehalt an $3CaO,PO_5$ eingebettet sind, gehören zu der Stufe des mittleren Lias, welche durch das Vorkommen des *Ammonites margaritatus* charakterisirt ist. Diess wird ausser Zweifel gestellt durch einzelne Exemplare der Knöllchen selbst von der typischen Fundstelle bei dem Leimershof, welche diesen Ammoniten in deutlich erkennbaren Stücken eingeschlossen erkennen lassen. Diese Schichten enthalten bekanntlich zahlreiche Versteinerungen; man überzeugt sich aber erst recht von der ungeheuren Menge thierischer und pflanzlicher Körper, welche bei der Entstehung dieser Ablagerungen von der Schlammmasse eingehüllt wurden, wenn man noch nicht zersetztes Gestein näher untersucht, bei dessen Verwitterung der grössere Theil der organischen Einschlüsse zerfällt und unkenntlich wird. Schon der grosse Gehalt des Gesteins an Bitumen deutet die Fülle eingeschlossener Thier- und Pflanzenreste an, wie diess auch durch die mikroscopische Untersuchung der Rückstände nach Wegschlämmen des Thons und Mergels direkt nachgewiesen wird. Es kommen hierbei nicht nur zahlreiche Foraminiferen, Ostrokopoden etc. zum Vorschein, sondern auch eine sehr grosse Menge zerfallener, organischer Theilchen, die man in dieser Trümmerform freilich auf bestimmte Arten vom Organismus nicht mehr zu beziehen vermag.

Durch solche Untersuchungen wird es mehr als wahr-

---

18) Compt. rendu. 1846. p. 1050 und Journ. für pract. Chemie XII, S. 172.

scheinlich, dass die in den Niederschlägen ursprünglich eingehüllten organischen Stoffe ihrer Menge nach wohl genügen, um der hohen Gestalt an $3CaO,PO_5$ zu erklären, der sich jetzt in den einzelnen Knollen concentrirt findet.

Die Veränderungen, welche die thierischen und pflanzlichen Stoffe auf dieser Lagerstätte erlitten haben, muss dem Prozess analog sein, welche heut zu Tage noch vor sich geht, wo organische Reste im Schlamm vergraben eine Art von Versteinerung erleiden. Dieser besteht hauptsächlich darin, dass die organische Materie abnimmt und der phosphorsaure Kalk daraus verschwindet, indem $CaCO_2$ an seine Stelle tritt. Die sich zugleich entwickelnde CO_2 vermittelt offenbar die Auflösung des $3CaO,PO_5$. Ein ähnlicher Vorgang wird auch nach der Umhüllung der organischen Reste in dem Schlamm der *Ammonites margaritatus*-Stufe die Loslösung des $3CaO,PO_5$ aus der Verknüpfung mit dem Organischen bewirkt und so möglich gemacht haben, dass der gelöste $3CaO,PO_5$ dem Zug nach gewissen Concentrationspunkten folgen konnte.

Wir haben hier noch einige Bemerkungen anzufügen, welche sich auf die Art der Verbreitung dieser interessanten Knöllchen und dann auf die Frage beziehen, ob wohl in ähnlichen Concretionen versteinerungsreicher Mergel und Thonlagen eine ähnliche Anhäufung von $3CaO,PO_5$ vermuthet werden darf.

Es ist zunächst zu bemerken, dass diese Art der Geoden sich nicht bloss auf den ursprünglichen Fundort am Leimershof beschränkt, sondern dass gleichgehaltreiche Knollen ziemlich durch ganz Franken verbreitet zu sein scheinen. Wenigstens lieferte eine aus gleichem Horizonte stammende Knolle aus der Gegend von Bayreuth, wie schon erwähnt, nahezu gleiche Menge an $3CaO,PO_5$, wie die Originalstücke aus der Gegend von Bamberg. Auch ergab sich bei einer vorläufigen chemischen Untersuchung verschiedener Stücke von verschiedenen Fundorten in Franken immer ein

namhafter Gehalt an Phosphorsäure, so dass ein ähnliches Verhalten bei allen Knollen aus geognostisch-gleicher Lage durch ganz Franken fast mit Bestimmtheit angenommen werden darf, um so mehr, als auch ein Stückchen aus der Gegend von Boll in Württemberg eine sehr bestimmte Reaktion auf grössere Mengen von Phosphorsäure gab. Ob aber alle Stücke auch nahezu gleiche Mengen von $3CaO,PO_5$ enthalten, wie nicht wahrscheinlich ist, dass kann nur durch quantitative Analysen, welche bei der Wichtigkeit des Gegenstandes möglichst vielseitig gewünscht werden müssen, festgestellt werden. Hier begnüge ich mich vorerst mit dem Nachweis des bestimmten geognostischen Horizontes, auf welchen sich solche Knollen finden und mit der Andeutung der Verbreitung durch das ganze nordbayerische Liasgebiet.

Diese Knollenbildung beschränkt sich aber nicht auf die engen Grenzen der sogenannten *Ammonites margaritatus*-Stufen, sondern sie beginnt schon in tiefern Lagen des Lias und setzt bis in die unteren Stufen des Jura (sogenannten weissen Jura) fort.

Bereits die ersten und tiefsten Schichten des Lias, welche den Horizont des *Ammonites planorbis* und *angulatus* repräsentiren, sind stellenweise mit weissen Knöllchen und Thongeoden erfüllt, wie z. B. in den Steinbrüchen bei Unterbrunn unfern Ebensfeld. Doch herrschen hier die eisenhaltigen Concretionen vor. In höhern Lagen sind es die meist versteinerungsleeren Mergel über dem grobkörnigen Arietensandstein, welche zahlreiche kleine Knöllchen umschliessen, wie in Schwaben die Numismalismergel. Dann folgt erst der Haupthorizont der phosphorsauren Kalk-haltigen Geoden in den *Ammonites margaritatus*-Schichten. Hier bleiben die Geoden durchschnittlich sehr klein. Zu fast riesiger Grösse dagegen schwellen sie in den zunächst aufgelagerten Lagen des *Ammonites spinatus* an. Hier sind es jene oft

kopfgrossen und noch umfangsreicheren knolligen Ausscheidungen, welche sehr häufig im Innern von Rissen durchzogen (dem sogenannten lusus Helmontii gleich) und auf diesen Zerspaltungen mit weissem Kalkspath bedeckt oder mit Schwefelkies, Zinkblende und Schwerspath erfüllt, ganz besonders unsere Aufmerksamkeit fesseln. Zahlreiche Ammoniten, welche in diesen Geoden gleichsam zusammengehäuft vorkommen, vermehren dieses Interesse. Zugleich sind diese Riesengeoden in manchen Gegenden so häufig, dass sie in grossen Quantitäten gewonnen werden könnten. Viele dieser Concretionen, welche herausgewittert an der Oberfläche liegen, zeichnen sich durch ihre Schwere und braune Färbung aus. Man kann es nicht erkennen, dass sie reich an kohlensaurem Eisenoxydul sind und einen geringhaltigen, thonigen Sphärosiderit darstellen, dessen theilweise Zersetzung an der Luft ihre braune Färbung erzeugt. Andere bleiben grau und nehmen an der Luft eher eine hellere Farbe an. Ich habe zwar in verschiedenen Proben Spuren von Phosphorsäure gefunden, nach den Untersuchungen jedoch, welche Herr Geheimrath Baron v. Liebig vornehmen liess, sind zwei Proben als sehr arm an Phosphorsäure zu bezeichnen. Indessen halte ich es für wünschenswerth, noch weiter möglichst viele Proben von verschiedenen Fundorten zu prüfen, da gerade diese Art Concretionen am häufigsten und massenhaftesten in der Natur vorkommt und am ehesten eine Benützung für Agrikulturzwecke in Aussicht stellen würde.

In der nächst höheren Stufe des Lias folgen nun die sogenannten Posidonomyenschichten, welche in manchen Lagen von organischen Ueberresten strotzen, wie namentlich in den bituminösen Fisch- und Saurienknochen-reichen Stinkkalkschichten, dem Hauptlias-Koprolithenlager. In diesen meist wohlgeschichteten und dünngeschieferten Mergeln fehlen eigentliche Geodenbildungen fast ganz und es liegen nur

hier und da bis zu riesiger Grösse anwachsende Kalkklötze im Schiefer, welche gewöhnlich Theile eines Sauriers, Fisches etc. umgeben. Auch hierin zeigen sich, wie in fast allen Gesteinsschichten des oberen Lias, allerdings nur sehr geringe Spuren von Phosphorsäure, wie später an mehreren Proben nachgewiesen werden wird. Indessen verdienen diese Schichten gleichwohl alle Aufmerksamkeit, weil ich nicht zweifle, dass sich darin einzelne Lagen ausfindig machen lassen, welche wegen ihres Gesammt-Kalk- und Phosphorsäure-Gehaltes wenigstens in der Nähe ihres Vorkommens zur Aufbesserung kalkarmen Sandbodens eine vielleicht lohnende Verwendung finden könnten.

Knollige Concretionen bemerkt man nun weiter wieder, sobald in dem Aufbau der Liasschichten aufs Neue Thon und Mergel eintreten, nämlich in dem sogenannten Jurensismergel, welcher die Schiefer des oberen Lias bedeckt und den Schluss der Liasformation ausmacht. Es zeigt sich dabei recht deutlich, dass die Bedingung, unter welcher die beschriebenen knolligen Geoden sich auszuscheiden vermochten, in der thonigen Beschaffenheit der Gesteinsmasse begründet ist, welche dieselbe in sich schliessen und dass die Concretionen nur in einer anfänglich weichen, schlammartigen Thon- oder Mergelmasse sich bilden konnten, nicht aber in den kalkig-geschieferten der Posidonomyenschichten.

Die Knollen in den Jurensismergel enthalten nach einem qualitativen Versuche, gleichfalls, wie ich vermuthe, sogar ziemlich reichlich Phosphorsäure. Doch sind sie zu selten und klein, um besondere praktische Bedeutung zu gewinnen. Die Knollenbildung setzt sich aber auch über die obere Grenze des Lias fort und ist ganz besonders reich in der sogenannten Opalinusstufe des Doggers entwickelt. Hier liegen grosse linsenförmige Geoden bis hinauf zu dem Eisensandstein (Schichten des *Ammonites Murchisonae*). Viele dieser Geoden des Opalinusthons künden sich durch ihre

braune Verwitterungsrinde als eisenhaltig an, namentlich jene an der Grenze gegen den aufliegenden Sandstein. Andere dagegen bleichen an der Oberfläche aus und gerade diese sind es, bei welchen ein Gehalt an phosphorsaurem Kalk vermuthet werden dürfte. Leider scheinen auch sie sehr arm an Phosphorsäure zu sein. Dagegen fand sich in den Knollen der Ornatenthonschichten wieder eine so reiche Menge von phosphorsaurem Kalke, dass dieser Horizont mindestens als ebenso reich, als jener des mittleren Lias bezeichnet werden darf. Diese Knollen liegen dicht unter der Grenze des Jurakalkes in überaus grosser Häufigkeit, und zeichnen sich ebensowohl durch ihre Härte, wie durch ihre schwarze Färbung aus. Zahlreiche Ammoniten *(A. athleta)*, *Posidonomya ornata*, und weisse Flecke, welche von einer Alge herzurühren scheinen, lassen diese Knollen leicht erkennen.

Die bisher näher untersuchten Proben aus den verschiedenen, soeben erwähnten Lagen des Lias und Jura lassen bereits jetzt schon einen bestimmtern Ueberblick gewinnen. Hierbei verdanke ich der gütigen Mittheilung des Herrn Geheimrath Baron von Liebig das vorläufige Ergebniss der chemischen Untersuchung einiger von mir vorgelegten Proben, bei welchen ich bereits einen Gehalt von Phosphorsäure erkannt oder vermuthet hatte. Nach der Menge der in denselben enthaltenen Phosphorsäure geordnet schliessen sie sich in folgender Weise an einander:

A. Sehr arm an Phosphorsäure:

1) Grosse Kalkconcretionen in dem Blätterschiefer des liasischen Posidonomyenschiefers, welche sehr häufig Ichthyosauren-Reste in sich schliessen von Mimbach zwischen Amberg und Hirschau.

2) Brodlaib-ähnliche Concretionen aus dem Blätterschiefer des liasischen Posidonomyenschiefers von Steinlinglohe an der Strasse von Amberg nach Hirschau.

3) Knollige Concretionen aus dem Opalinusthon des unteren Dogger an dem Berge zwischen Hirschau und Grossschönbrunn in der Oberpfalz.

4) Grosse Geoden im Innern mit Rissen, welche durch Kalkspath wieder ausgefüllt sind, und voll von Versteinerungen: *Ammonites spinatus* (mittlerer Lias). Es zeigen sich Einsprengungen von Schwefelkies und an der Oberfläche giebt sich durch eine braune Verwitterungsrinde ein Gehalt an kohlensaurem Eisenoxydul zu erkennen. Fundort: Höttingen bei Weissenburg.

5) Aehnliche Geoden wie jene von Nr. 4, deren Austrockungsrisse im Innern mit Schwefelkies, Zinkblende und Schwerspath ausgefüllt sind, gleichfalls aus den *Ammonites spinatus*-Schichten des mittleren Lias von Kraimoos bei Schnabelwaid südlich von Bayreuth.

B. Mit sehr geringem Gehalte an Phosphorsäure:

6) Knollenförmige Concretionen mit weissschaligen *Ammonites margaritatus* (in grosser Menge) aus den unteren Lagen der oberen Stufe des mittleren Lias von Klein-Herreth bei Lichtenfels.

7) Knollenförmige Concretionen mit schweissschaligen *Ammonites spinatus*, ohne jene Zerreissungsrisse der Proben Nr. 4 und 5, aus den oberen Lagen der oberen Stufe des mittleren Lias von Oberwaiz westlich von Bayreuth.

C. Mit namhaftem Gehalte an Phosphorsäure und zwar geordnet nach der zunehmenden Menge derselben.

8) Kleine Geoden und aus Mergel herausgewitterte Steinkerne von *Ammonites spinatus* aus den oberen Lagen der oberen Stufe des mittleren Lias vom Kanal bei Neumarkt.

9) Kleine Knollen z. Th. mit Schwefelkies und kleinen Exemplaren von *Ammonites margaritatus* aus den untersten Lagen der oberen Stufe des mittleren Lias, dem geognostisch gleichen Schichten, aus welchen die Martius'schen Proben stammen, von Schesslitz östlich von Bamberg.

10) Schwarze, weisslich auswitternde Knollen aus der *Ammonites athleta*-Schichten des Ornatenthons aus der Gegend bei Boll in Württemberg.

11) Ganz ähnliche Knollen aus geognostisch gleicher Schicht oberhalb Geyern bei Weissenburg an der fränkischen Alb.

12) Kleine Knollen aus den Radiansmergeln der obersten Lagen des Lias von Tiefenroth bei Lichtenfels.

13) Knollige Concretionen aus der Stufe des *Ammonites macrocephalus* mit einzelnen Brauneisenoolithkörnchen von Püchenbach unfern Pegnitz, S. von Bayreuth.

14) Schwarze und durch Auswitterung lichtergefärbte Knollen von weissen, algenähnlichen Flecken durchzogen, wie die Knollen unserer Proben Nr. 10 und 11 von Laptel in Gnari-Khorsum Tibets aus Schichten, welche wohl dem obersten Dogger entsprechen dürften (v. Schlagintweit'sche Sammlung).

15) Kleine Knollen aus den Schichten des *Ammonites margaritatus* mit eingeschlossenen, weissschaligen Exemplaren dieses Ammoniten, ähnlich wie Probe Nr. 9 und aus geognostischgleichem Horizonte von Merkendorf östlich von Bamberg.

16) Schwarze, sehr harte, aussen in eine lichtfarbige Verwitterungsrinde übergehende, von zahlreichen, weissen Algen-artigen Flecken durchzogene Knollen aus den obersten Lagen des Ornatenthons wie die Proben 10, 11 und 14 (?) von dem Gehänge unfern der Schweinsmühle zwischen Rabenstein und Waischenfeld mit der erstaunlichen Menge von:

36,1% Phosphorsäure.

17) Steinkerne von *Ammonites margaritatus* und *Pleurotomaria anglica,* welche aus dem umhüllenden Mergel ausgewittert sind (nicht Knollen), von gleicher Schicht wie die Proben Nr. 9 und 15. Die Stücke stammen aus der Umgegend von Boll in Württemberg und enthalten

40,0% Phosphorsäure,

ein Gehalt, welcher dem des Phosphorits ganz nahe kommt.

18) Schwarze, heller auswitternde Knollen erfüllt mit *Posidonomya ornata* aus den obersten Lagen des Dogger wie die Proben 10, 11, 14 (?) und 16 vom Zogenreutherberg bei Auerbach in der Oberpfalz.

Aus dieser Untersuchungsreihe lässt sich bereits unzweideutig erkennen, dass es in den jurassischen Formationen zwei Haupthorizonte giebt, auf welchen an Phosphorsäure sehr reiche Massen, — der **thonige Phosphorit** — vorkommen, nämlich die unteren Lagen der obern Stufe des mittleren Lias (Margaritatus-Schichten) und die obersten Lagen der obersten Stufe des Dogger (Ornaten-Schichten). Wo immer diese Schichten entwickelt sind, dürfen wir vermuthen, dass sie auch thonige Phosphorite beherbergen. Denn nicht nur Proben von verschiedenen Punkten Frankens ergaben einen analogen Gehalt an Phosphorsäure, sondern derselbe lässt sich auch

an Massen aus den gleichen Schichten Schwabens, ja sogar Tibets wieder nachweisen.

Da nun das Phosphoritlager von Amberg theilweise wenigstens unmittelbar auf dem Ornatenthon, dessen Knollen so reich an 3CaO,PO_5 sind, aufliegt, so ergiebt sich aus dieser Lagerungsweise eine sehr natürliche Erklärung für diese massenhafte Anhäufung von 3CaO,PO_5. Es ist sehr wahrscheinlich, dass der 3CaO,PO_5 aus den Knollen des Ornatenthons stamme, aus diesen durch CO_2 aufgelöst und auf sekundärer Lagerstätte in dem dichten Zustande wieder abgesetzt wurde, in welchem wir jetzt den Phosphorit bei Amberg finden.

Was nun die praktische Bedeutung dieses Nachweises so weit verbreiteter und an 3CaO,PO_5 ausserordentlich reicher Gesteinsmassen, welche wohl nicht bloss auf die Hauptlager in dem mittleren Lias und in dem Ornatenthon beschränkt sind, sondern in verschiedenen Lagen sich zu wiederholen scheinen, anbelangt, so erklärt dieses Vorkommen zunächst jene wirklich erstaunliche Fruchtbarkeit der Aecker, welche Schichten des mittleren und oberen Lias zu ihrem Untergrunde haben. Die an 3CaO,PO_5 so reiche Gesteinsmasse bildet nämlich in dem aus diesen Schichten entstandenen Boden eine grossartige Vorrathskammer, aus welcher durch langsame Zersetzung der dem Boden beigemengten Phosphoritstückchen stets neue Mengen von Phosphorsäure der Vegetationserde zufliessen. Dass unter diesen Bedingungen die Pflanzen vortrefflich gedeihen, ist von sich selbst verständlich. Eine weitere Frage aber knüpft sich hier an, ob es nicht ökonomisch möglich ist, aus diesen zum Theil unbenützten Vorrathskammern den Ueberfluss für andere, ärmere Gegenden zu verwenden. Die Beantwortung dieser Frage hängt ab von der Häufigkeit des Vorkommens der 3CaO,PO_5-reichen Knollen und von der Kostspieligkeit ihrer Gewinnung im Grossen. Soweit ich bis

jetzt die Verhältnisse nach meinen Beobachtungen zu beurtheilen im Stande bin, würde es sich nicht rentiren, diese kleinen Knollen, wie sie bei Bayreuth und Bamberg in dem Margaritatus-Thon des mittleren Lias vorkommen, auf ihrer ursprünglichen Lagerstätte aus der grossen Masse des sie einhüllenden Mergels durch Abdeckarbeit zu gewinnen, weil sie viel zu vereinzelt und in zu kleinen Parthieen zerstreut sind. Vorerst müsste man sich begnügen, die bereits schon herausgewitterten, auf der Oberfläche liegenden Stücke aufzulesen und zu benützen.

Indess scheint es mir, dass in den höhern Lagen des Ornatenthons (Dogger), in welchen grossartigere Ausscheidungen ähnlicher Art sich wiederholen, da oder dort günstige Verhältnisse zusammentreffen könnten, welche es möglich machen würden, grössere Menge des brauchbaren Rohmaterials zu gewinnen. Vorerst aber muss es durch quantitative chemische Versuche festgestellt werden, in welchem Grade diese in grösseren Massen vorhandenen Geoden von den verschiedensten Fundorten an $3CaO,PO_5$ reich sind, um dann in Erwägung zu ziehen, ob das Vorkommen an dieser oder jener Stelle mächtig genug sei, um in Verhältniss zu dem Gehalte eine Massengewinnung ökonomisch zuzulassen. Wenn auch nicht zu erwarten steht, dass durch diese neu entdeckten, an PO_5-reichen Gesteinsmassen die Nachfrage nach dem so werthvollen Dungstoff auch nur für grössere Distrikte befriedigt werden kann, so darf man gleichwohl die Bedeutung nicht unterschätzen, welche dieser Fund für die Landwirthschaft wenigstens der nächsten Umgegend ihrer Fundstellen gewinnt, da dieses Rohmaterial durch ganze Länder hindurch sich verbreitet findet.

Herr Bischoff hielt einen Vortrag

„Ueber das Verhältniss des absoluten und specifischen Hirngewichtes sowie des Hirnvolumens zum Schädelinnenraum“.

Im Anschlusse an meine frühere Mittheilung über das Verhältniss des Schädel-Umfanges und Schädelinnenraumes zum absoluten Hirngewicht, erlaube ich mir, der geehrten Classe nachfolgende Resultate einiger Beobachtungen über das Hirnvolumen und das specifische Hirngewicht vorzulegen.

Ich hatte es in meinem früheren Vortrage bezweifelt, dass man aus dem bekannten Schädelinnenraum einen hinreichend sicheren Schluss auf das Hirnvolumen und das damit wohl am meisten übereinstimmende Hirngewicht ziehen könne, und diesen Zweifel auf den mangelnden Parallelismus zwischen dem wirklich beobachteten Hirngewicht und Schädelinnenraum bei denselben Individuen begründet. Ich glaubte diesen mangelnden Parallelismus durch Verschiedenheiten des specifischen Hirngewichtes und des damit in Verbindung stehenden Hirnvolumens, sowie durch die Verschiedenheit der Erfüllung des Schädels, ausser dem Hirn, durch die Hirnhäute, deren Sinus und das in denselben enthaltene Blut, erklären zu können.

Es erschien indessen nothwendig und zweckmässig, diese Meinung durch direkte Beobachtungen zu prüfen, und ich habe desshalb im vergangenen Sommer einige Beobachtungen über Hirnvolumen und specifisches Hirngewicht sowie über den zugehörigen Schädelinnenraum und wenigstens die Gewichtsverhältnisse der Dura mater angestellt.

Es ist bemerkenswerth, dass, soweit meine Literatur-Kenntniss reicht, bisher sehr wenige Bestimmungen des specifischen Gewichtes des Gehirnes angestellt worden sind.

Der Erste, welcher solche Bestimmungen unternommen, scheint Muschenbroek gewesen zu sein. Er bestimmte in seinen Introductiones ad philosophiam naturalem, Lugd. Batav. 1762 II. p. 556 das specifische Gewicht des Gehirns zu 1031, indem er dasselbe einfach in der Luft und dann im Wasser abgewogen und danach das specifische Gewicht berechnet zu haben scheint. Die Mehrzahl aller Nachfolger hat diese Zahl ohne Weiteres angenommen.

Wahrscheinlich ist Krause der Erste gewesen, der dann wieder eine selbstständige Bestimmung des specifischen Hirngewichtes unternahm. Er giebt dasselbe in seinem 1838 erschienenen Handbuche der menschlichen Anatomie Bd. II. p. 850 für das grosse Gehirn zu 10361 und p. 841 für das kleine Gehirn zu 10415 an, ohne zu erwähnen, welcher Methode er sich bei seinen Untersuchungen bedient hat.

Dann veranlasste Nasse d. Ae. 1843 einen seiner Assistenten Halles zu solchen Untersuchungen, welche im Rhein.-westphäl. Correspondenz-Blatt 1843. I. mitgetheilt wurden. Ich konnte dieses Blatt nicht zu Gesicht bekommen, ersehe aber in Canstatts Jahresbericht Bd. I. p. 59 aus Dr. Wallachs Referat, dass derselbe zu keinem Resultat gelangte, weil die Hirnsubstanz verschiedene Mengen der Flüssigkeit, in welcher die Wägungen vorgenommen werde, einsauge.

Daher sind denn die Zahlen Krauses in fast alle neueren Hand- und Lehrbücher übergegangen, welche überhaupt des specifischen Hirngewichtes Erwähnung thun. Bei Sömmering (Vom Baue des menschl. Körpers Bd. V. p. 18) finde ich nur noch die Angabe, dass das specifische Gewicht im Alter geringer werde, ohne dass derselbe sich in dieser Hinsicht auf besondere Untersuchungen beruft. Dieselbe Angabe wird von Tanon gemacht, (Recherches sur le Crane humain. Memoires de l'Institut sc. phys. et mathem. I.) und sodann auch von Desmoulin bestätigt, welcher bei Greisen

über 60 Jahre die Dichtigkeit des Gehirns um $^1/_{15}$ — $^1/_{20}$ geringer gefunden haben will, als bei jüngern Personen, während bei durch viele Krankheiten herabgebrachten und abgemagerten Menschen keine Verschiedenheit von dem specifischen Gewichte wohlgenährter bestehe. (Journ. de physique 1820 Juni und Anatomie du Systeme nerveux T. II. p. 216—218.) Auch bei einem Idioten wollte er das specifische Gewicht einer Hämisphäre um 6—7 Procent grösser, als das der anderen gefunden haben, und J. F. Meckel d. Ae. (Abhandlungen der Berliner Akademie der Wissenschaften 1764) giebt an, dass das specifische Gewicht des Gehirns Geisteskranker geringer sei, als das geistig Gesunder. Doch haben Leuret und Mitivié diese Angabe zweifelhaft gemacht und wollen zugleich bedeutende Unterschiede in dem specifischen Gewicht des Hirnes verschiedener Geisteskranker gefunden haben. Diese Angaben, welche sich in einer Schrift Parchappe's: Sur l'encephale Mem. I. p. 66 finden sollen, habe ich nicht zu Gesicht bekommen können.

Einigermassen umfassende Untersuchungen über das specifische Hirngewicht finde ich nur von einem Engländer Dr. Sankey, Arzt an dem Fieberspital in London ausgeführt, welche derselbe in der British and foreign med. Review 1853. Vol. 11. p. 240 mitgetheilt hat. Leider ist sein Zweck vorzüglich nur darauf ausgegangen, den Unterschied des specifischen Gewichtes zwischen grauer und weisser Substanz und dessen etwaige Abänderung in Krankheiten zu bestimmen. Eine Bestimmung des specifischen Gewichtes des ganzen Hirns findet sich in seiner Arbeit nicht. Die Methode, deren sich Sankey bediente, bestand darin, dass er eine Anzahl Gläser, jedes mit einer Kochsalzlösung von einem bestimmten specifischen Gewichte aufstellte, in welche er die Stücke des Gehirnes hineinfallen liess, bis er diejenige herausfand, in welcher das Stück grade schwimmend erhalten wurde. Er fand so als specifisches Gewicht für die

graue Substanz 10346, das Mittel zwischen den Grenzen von 1028 und 1046 und für die weisse Substanz 10412 als Mittel 1032 und 1048. Ein Unterschied rücksichtlich beider Geschlechter fand nach Untersuchung von 73 Gehirnen sich nicht, denn das Mittel für die graue Substanz war bei Männern 10353 bei Weibern 10349; und für die weisse Substanz bei Männern 10410 und bei Weibern 10414; Unterschiede, die bei der angewendeten Methode ohne Bedeutung sind. Rücksichtlich des Alters liess sich auch kaum behaupten, dass die Dichtigkeit beider Substanzen in früheren Lebensperioden grösser war als in späteren. Zwischen dem absoluten und specifischen Hirngewicht beider Substanzen liess sich keine Parallele finden. In Beziehung auf den Einfluss von Krankheiten auf das specifische Hirngewicht hatte Sankey nur eine Gelegenheit, das Gehirn eines sonst gesunden, durch den Biss einer Cobra in zwei Stunden getödteten, dabei aber auch noch betrunkenen Menschen zu untersuchen, wonach die Ansicht, dass Krankheiten im Allgemeinen das specifische Hirngewicht vermindern, wohl noch nicht hinlänglich gesichert erscheint. In Beziehung auf Gehirnkrankheiten scheinen Sankey's Zahlen zu beweisen, dass wenn das specifische Gewicht der grauen Substanz ansehnlich unter das Mittel sinkt, immer irgend eine Krankheit des Hirns vorhanden ist, nicht aber wenn dasselbe sich über das Mittel erhebt. Bei der weissen Substanz ist aber ein ansehnliches Abweichen des specifischen Gewichtes nach beiden Richtungen über das Mittel immer mit Krankheiten des Gehirnes verbunden.

Da sich nun so nur sehr wenige und für das ganze Gehirn, wie es scheint mit Ausnahme Muschenbroek's, gar keine specifischen Gewichtsbestimmungen finden, so war es um so nöthiger, dieselben selbst zu unternehmen.

Zur Bestimmung des specifischen Gewichtes des Gehirnes bediente ich mich um so lieber der Methode der

Berechnung derselben aus dem beobachteten Hirnvolumen und dem absoluten Hirngewichte, weil diese beiden Faktoren jedenfalls auch an und für sich für mich unentbehrlich waren. Das angewendete Verfahren zur Bestimmung des Hirnvolumens ist speciell von Herrn Professor Pettenkofer vorgeschlagen worden.

Wir besitzen eine kräftig gebaute Tellerwage, welche bei 30 Pfund und darüber Belastung noch für ein Decigramm einen sehr deutlichen Ausschlag giebt; eine Empfindlichkeit, welche die hier anderweitig gezogenen Grenzen längst übersteigt. Auf dieser Wage wird zuerst das absolute Gewicht des Gehirnes bestimmt. Hierauf bringt man auf die eine Wagschale ein hinreichend grosses Gefäss mit Wasser, in welches eine Glasschale eingesenkt ist, die mittelst dreier feinen Drähte an einem von dem Stative der Wage ausgehenden festen Querarm herabhängt und stellt durch Tariren Gleichgewicht her. Legt man jetzt das Gehirn auf die Glasschale ins Wasser, so fügt man dadurch der bisherigen Belastung der Wage ein dem Volumen des Gehirns gleiches Volumen Wasser hinzu, während der Ueberschuss des Hirngewichtes von dem festen Querarme, an welchem die Glasschale hängt, getragen wird. Wird jetzt das Gewicht dieses Volumen Wassers durch Auflegen eines gleichen Gewichtes auf die andere Wagschale bestimmt, so erhält man das specifische Gewicht des Gehirns durch einfache Division des absoluten Hirngewichtes durch das Gewicht dieses Volumen Wassers.

Man sollte denken, dass dieses ebenso einfache als sinnreiche Verfahren, sehr brauchbare und genaue Resultate ergeben müsste. Allein leider ist dieses nur in Beziehung auf die Bestimmung des Volumens, weniger in Beziehung auf das specifische Hirngewicht der Fall; denn hier ergeben sich wieder die grossen Schwierigkeiten in der Behandlung organischer Objekte, welche eine hinreichende Genauigkeit

fast ohnmöglich machen. Es handelt sich nämlich bei diesem Verfahren leicht begreiflich um eine genaue Bestimmung des absoluten Hirngewichtes, da einige Grammen mehr oder weniger auf die Bestimmung des specifischen Hirngewichtes einen Einfluss ausüben, welcher dem zu erwartenden Unterschiede in den specifischen Hirngewichten gleichkommt, oder ihn gar übersteigt. Allein es ist fast ohnmöglich eine so genaue Bestimmung des absoluten Hirngewichtes zu erlangen. Das grösste Hinderniss bildet hiebei die Subarachnoideal-Flüssigkeit, die, wie ich grade bei dieser Veranlassung mehr als jemals früher bei so vielen Hirnwiegungen bemerkt habe, meistens in grösserer Menge vorhanden ist, als man glauben sollte. Sie gehört nicht mit zum Hirngewicht, fliesst aber nur allmählig und nach und nach ab, so dass es für eine grössere Zahl und nicht nur für eine einzige Wiegung kaum möglich erscheint, dieses Abfliessen, selbst unter Schutz vor Verlust durch Verdunstung, abzuwarten. Nach der ersten Wiegung ist immer eine grössere oder kleinere Menge auf die Wage abgeflossen; dasselbe ist der Fall, wenn man darauf das Gehirn wieder von dem Teller aufhebt, auf welchem es während der Tarirung des Gefässes mit Wasser und der Schale gelegen hat. Ich habe diese abgeflossene Menge Subarachnoideal-Flüssigkeit meistens immer gewogen und in Abzug gebracht; allein man sieht leicht ein, wie unvollkommen dieses Verfahren ist. Es ist dem Zufall unterworfen, wie viel Flüssigkeit ab und aus den Ventriklen ausfliesst; man behält an den Händen bei Anfassen des Gehirns und auf dem Teller beträchtliche Mengen; es verdampft bei der ansehnlichen Oberfläche rasch eine sehr bemerkbare Quantität.

Welchen ausserordentlichen Einfluss die Subarachnoideal- und Spinal-Flüssigkeit und der Augenblick und die Art der Wiegung des Gehirns auf das Gewicht ausübt, geht aus folgendem Beispiel hervor:

Das Gehirn eines an akuter Miliartuberculose der Lungen verstorbenen Mannes, bei dessen Herausnahme aus dem Schädel schon ziemlich viel Flüssigkeit abfloss, wurde gewogen und ergab 1522,6 Grm. Hierauf wurde das Gehirn in mehrere, aber nur grosse, die Hirnventrikel öffnende Stücke geschnitten und dann nach einiger Zeit, während es zugedeckt gestanden hatte, wieder gewogen. Jetzt wog das Gehirn nur 1470,6 Grm., hatte also 52 Grm. an Gewicht verloren. Das Volumen des zerschnittenen Hirns betrug 1420,5 Ctm. Nach dem ersten Gewichte wäre das specifische Gewicht 10718 nach dem zweiten 10359 gewesen. Ein anderes Gehirn wog gleich nach der Herausnahme aus der Schädelhöhle 1144 Grm.; 5 Minuten darauf, nachdem es in sechs Stücke zerschnitten war 1132,2 Grm. Das Volumen dieser Stücke betrug 1095,1; also das specifische Gewicht nach ersterem Gewicht 1053,7, nach letzterem 1033,8.

Ausser der Subarachnoideal-Flüssigkeit kommt nun auch noch das Blut in Betracht, welches in sehr verschiedenen Mengen in den Gefässen der Pia mater sich findet, und in verschiedener Menge abfliesst. Es ist nicht möglich, diesen Uebelständen durch Abziehen der Arachnoidea und Pia mater des Gehirns vorzubeugen. Denn obwohl man dadurch die Substanz des Gehirns eigentlich allein rein zu Gewicht bringen würde, so ist dies Abziehen doch sehr oft, und wenn die Häute dünn sind, an vielen Stellen schwierig, sehr zeitraubend und nicht ohne Substanz- und jedenfalls nicht ohne beträchtlichen Wasserverlust durch Verdunstung ausführbar.

So ist es denn kaum möglich, eine ganz genaue absolute Hirnwiegung zu Stande zu bringen, und zweimal hinter einander z. B. vorgenommen, finden sich häufig beträchtliche Unterschiede von mehreren Grammen.

Das Verfahren ist ferner auch unzweifelhaft darin mangelhaft, dass bei dem Eintauchen des Gehirns in das

Wasser, sogleich Subarachnoideal-Flüssigkeit und Blut abgespült, das Wasser dadurch verunreinigt, zugleich aber auch Wasser von dem Gehirn und seinen Häuten aufgesogen wird. Es ist desshalb auch zwecklos etwa destillirtes Wasser zu nehmen, und habe ich mich immer nur Regenwassers bedient. Der Nachtheil, welcher durch diese Wasserdiffusion herbeigeführt wird, beruht nicht sowohl darin, das gerade erlangte Resultat zweifelhaft zu machen. Denn es handelt sich bei der erwähnten Methode nur um Ermittelung des Volumens des Gehirns, welches während des kurzen Aufenthaltes des Gehirns von wenigen Minuten der Wägung im Wasser auf keinen Fall eine wesentliche Aenderung erfährt. Dagegen ist die Wasseraufnahme oder Abgabe allerdings gross genug, um in dem absoluten Hirngewicht eine solche Aenderung hervorzubringen, dass eine Wiederholung der Wägung und der ganzen Operation ohnmöglich wird, was doch nicht selten recht wünschenswerth wäre.

Ich habe mich übrigens zur Bestimmung des specifischen Gewichtes auch der gewöhnlichen sogenannten hydrostatischen Wage bedient, d. h. des einfachen Abwiegens des Gehirns in der Luft und im Wasser, worauf das specifische Gewicht gleich ist dem Gewichte in der Luft dividirt durch den Gewichtsverlust, den es im Wasser erlitten. Das Resultat war nicht verschieden von dem durch das oben angegebene Verfahren erhaltenen, d. h. ich erhielt ähnliche Zahlen. Mit demselben Gehirn konnte ich freilich nicht nach beiden Methoden verfahren, da durch den erstmaligen Aufenthalt im Wasser schon zu grosse Veränderungen veranlasst wurden.

Um diese zu vermeiden, habe ich mich dann auch statt des Wassers des Petroleums bedient, und unter Berücksichtigung von dessen specifischem Gewicht und seines sehr beträchtlichen Ausdehnungs-Coefficienten, nach der ersten Methode verfahren. Die Fehlerquellen bei der Bestimmung

des absoluten Gewichtes konnten natürlich auch hier nicht vermieden werden, und da waren denn die Resultate von denen bei der Benützung des Wassers erhaltenen nicht in der Art verschieden, dass es sich der Mühe verlohnt hätte, das Arbeiten mit der unangenehmen Flüssigkeit dem mit dem Wasser vorzuziehen.

Für diesesmal glaube ich mich indessen bei den nach der zuerst erwähnten Methode erhaltenen Resultaten vollkommen beruhigen zu können. Dieses geht, wie mir scheint, aus der Betrachtung nachstehender Tabelle hervor, in welcher die Beobachtungen von 40 Männer Gehirnen und 20 Weiber Gehirnen verzeichnet und dieselben nach dem absoluten Hirngewicht geordnet sind.

Tabelle I.

über absolutes und specifisches Hirngewicht, Hirnvolumen und Schädelinnenraum.

A. Männer.

Nro.	Absolutes Hirn-gewicht.	Specifisch. Hirn-gewicht.	Hirn-volnmen.	Schädel-Innen-raum.	Absolutes Kleinhirn-gewicht.	Specifisch. Kleinhirn-gewicht.	Gewicht der Dura mater.	Alter	Todesart und Bemerkungen.
1	1170,0	1033,3	1132,2	1415	138,6	?	54,0	30	Insufficientia valvulae mitralis, Ascites.
2	1229,1	1035,6	1186,8	1472	140,2	?	75,2	71	Cancer Oesophagi.
3	1241,3	1040,0	1193,3	1365	151,2	1035,8	50,5	19	Typh. u. Haemorrhagia intest.
4	1243,2	1036,7	1199,0	1490	139,4	?	69,5	36	Tuberculose.
5	1244,5	1041,8	1194,5	1390	160,2	1060,2(?)	55,0	56	Tuberculose.
6	1246,0	1041,6	1190,4	1415	?	?	62,0	59	Pleuritis.
7	1259,0	1034,7	1217,1	1355	?	?	49,0	23	Pericarditis, Tuberculose. Degeneratio adiposa.
8	1260,8	1036,4	1215,5	1370	173,4	1038,8	52,0	36	Selbstmörder (erhängt).
9	1263,0	1036,9	1218,8	1530	154,8	1027,0	65,0	45	Rheumatismus. Vitium valvularum cordis.
10	1265,7	1038,8	1218,4	1400	158,2	1025,5	49,0	23	Typhus, Decubitus u. Pyaemie.

Nro.	Absolutes Hirn-gewicht.	Specifisch. Hirn-gewicht.	Hirn-volumen.	Schädel-Innen-raum.	Absolutes Kleinhirn-gewicht.	Specifisch. Kleinhirn-gewicht.	Gewicht der Dura mater.	Alter.	Todesart und Bemerkungen.
11	1272,5	1041,3	1222,0	1445	175,1	1042,2	72,0	66	Carcinoma. Marasmus.
12	1276,0	1033,0	1235,2	1415	149,2	1047,0	76,0	46	Tuberculose.
13	1290,2	1034,6	1247,0	1410	182,0	?	70,0	43	Pericarditis.
14	1309,0	1038,9	1259,5	1725	155,4	1038,0	75,0	70	Tuberculosis, Marasmus.
15	1321,0	1039,7	1270,5	1440	165,2	1031,7	51,0	28	Typhus.
16	1327,6	1037,9	1279,0	1400	173,3	1047,0	62,0	53	Morbus Brightii.
17	1331,7	1044,0	1244,5	1475	176,7	1040,0	52,0	42	Tuberculose.
18	1346,1	1037,0	1298,0	1520	?	?	70,0	?	Pyaemie.
19	1346,5	1039,3	1295,5	1490	177,0	1044,0	54,0	30	Tuberculose.
20	1355,0	1044,1	1297,9	1450	155,9	1045,0	62,0	40	Tuberculose.
21	1359,5	1035,0	1313,5	1575	173,2	1030,9	62,5	23	Tuberculose.
22	1368,0	1039,3	1316,2	1455	163,1	1040,0	51,0	29	Pyaemie.
23	1376,0	1042,1	1320,3	1410	174,7	1044,0	52,0	44	Tuberculose (Sträfl. Mörder.)
24	1384,8	1040,4	1331,0	1550	167,7	1048,1	70,0	37	Caries und Pyaemie.
25	1403,5	1041,9	1347,0	1540	187,3	1036,0	68,0	48	Tuberculose.
26	1404,2	1037,0	1354,0	1680	176,3	1043,2	72,0	48	Tuberculose. Pleuritis. Atrophia cerebri.

Nro.	Absolutes Hirn-gewicht.	Specifisch. Hirn-gewicht.	Hirn-volumen.	Schädel-Innen-raum.	Absolutes Kleinhirn-gewicht	Specifisch Kleinhirn-gewicht.	Gewicht der Dura mater.	Alter.	Todesart und Bemerkungen.
27	1406,5	1036,6	1356,8	1600	173,4	1038,0	55,0	58	Gangraena senilis.
28	1414,7	1038,8	1361,8	1520	210,3	1043,1	48,5	24	Peritonitis.
29	1413,4	1030,0	1376,0	1775	?	?	61,0	43	Aneurisma Aortae thoraciae.
30	1422,0	1039,7	1367,7	1560	139,4	1044,0	58,0	23	Tuberculose.
31	1425,0	1040,4	1360,0	1605	?	?	57,5	23	Tuberculose.
32	1426,0	1035,6	1377,0	1780	168,5	1035,5	72,0	70	Pneumonia, Atrophia Cerebri.
33	1432,6	1038,0	1380,0	1590	?	?	62,0	39	Tuberculose.
34	1438,1	1040,1	1382,6	1545	?	?	58,0	19	Tuberculosis miliaris acuta.
35	1441,5	1038,6	1387,5	1505	166,0	1044,0	53,0	23	Tuberculose.
36	1459,5	1038,7	1405,0	1650	174,4	1022,8	60,0	24	Typhus.
37	1481,2	1037,2	1428,0	1625	186,3	1026,1	66,0	24	Peritonitis.
38	1540,2	1040,6	1409,5	1715	178,3	?	60,0	52	Typhus. Bronchitis.
39	1650,3	1039,6	1578,5	1870	190,9	1044,3	71,0	36	Tuberculose.
40	1704,0	1043,7	1632,5	1850	193,2	1043,0	85,0	36	Pericarditis.
Mittel.	1363,5	1038,3	1307,0	1534,3	168,1	1037,2	61,6		

B. Weiber.

Nro.	Absolutes Hirn-gewicht.	Specifisch. Hirn-gewicht.	Hirn-volumen.	Schädel-Innen-raum.	Absolutes Kleinhirn-gewicht.	Specifisch. Kleinhirn-gewicht.	Gewicht der Dura mater.	Alter.	Todesart und Bemerkungen.
1	1119,0	1043,8	1072,0	1260	144,8	1042,0	50	60	Peritonitis.
2	1120,7	1056,4	1081,3	1305	152,2	1043,0	62	76	Allgemeine Atrophie. Stenose des Darms.
3	1124,5	1042,1	1079,0	1300	139,8	1051,1	54	48	Marasmus.
4	1126,5	1041,4	1081,7	1300	152,2	1049,0	76	74	Pneumonie, Pyaem. Puerpera.
5	1125,0	1039,4	1082,3	1150	?	?	53	22	Carcinoma hepatis.
6	1142,0	1040,0	1098,0	1260	146,8	1044,0	62	54	Vitium Cordis. Anasarca.
7	1187,7	1044,6	1137,0	1290	175,5	1044,0	61	60	Tuberculosis.
8	1190,0	1030,5	1145,0	1325	140,5	1032,2	45	34	Anaemie. Oedema pulmonum Puerpera.
9	1214,7	1038,8	1169,2	1295	173,2	?	58	38	Typhus.
10	1215,0	1038,4	1170,0	1420	171,7	1048,0	68	47	Stenosis ostiorum atrio ventricularium Hydrops.
11	1223,3	1040,1	1176,0	1270	146,0	?	60	48	Tuberculosis.
12	1232,2	1039,0	1185,9	1450	159,1	1045,3	42	34	Caries. Amputatio. Phtisis.
13	1275,8	1030,7	1237,8	1458	?	?	50	32	Tuberculosis.
14	1279,0	1036,0	1234,5	1410	156,6	1041,9	57	49	Tuberculosis.

Nro.	Absolutes Hirn-gewicht.	Specifisch. Hirn-gewicht.	Hirn-volumen.	Schädel-Innen-raum.	Absolutes Kleinhirn-gewicht.	Specifisch. Kleinhirn-gewicht.	Gewicht der Dura mater.	Alter.	Todesart und Bemerkungen.
15	1293,1	1047,8	1234,0	1375	164,7	1043,7	57	43	Cancer uteri.
16	1301,5	1035,0	1257,5	1500	?	?	72	50	Carcinom.
17	1307,5	1040,2	1257,0	?	150,3	1040,0	55	34	Typhus. Puerpera.
18	1358,0	1042,3	1302,8	1536	166,0	1047,0	55	60	Peritonitis.
19	1513,0	1036,3	1460,0	1670	?	?	77	21	Tuberculosis.
20	1543,3	1040,1	1483,8	1625	?	?	56	45	Carcinoma Mammae. Operat.
Mittel.	1244,5	1038,6	1199,7	1374,7	155,9	1043,9	58,5		

Ich füge hier noch eine kleine Tabelle über einige specifische Gewichtsbestimmungen in Petroleum an. Sie betrifft zufälliger Weise sechs Weiber und nur drei Männer Gehirne. Diese Zahl ist natürlich zu gering, um aus den Resultaten irgend einen allgemeinen Satz abzuleiten, und die Tabelle soll nur zeigen, dass die erhaltenen spec. Gewichte nicht so sehr von denen durch das Wiegen im Wasser erhaltenen, abweichen, um in letzterem Verfahren einen durch die Diffusion bedingten beträchtlichen Fehler anzunehmen. Das specifische Gewicht des Petroleums wurde nach verschiedenem Verfahren zu 0,806 bei 15° C. ermittelt und diese Zahl der Berechnung zu Grunde gelegt. Das Gewicht des durch das Gehirn verdrängten Volumens Petroleum musste natürlich zuerst auf das Gewicht eines gleichen Volumen Wassers zurückgeführt werden, indem sich die Volumina beider Flüssigkeiten wie ihre specifischen Gewichte verhalten. Das specifische Gewicht des Gehirns wurde dann auch hier durch Division des absoluten Hirngewichtes durch das Gewicht des berechneten Volumen Wassers gefunden.

Tabelle II.

über specifische Hirngewichts-Bestimmung im Petroleum.

A. Weiber.

Nro.	Absolutes Hirngewicht.	Gewicht des verdrängten Petroleum.	Gewicht des verdrängten Wasser.	Specifisch. Hirngewicht.	Schädel-Innenraum.	Absolut. Kleinhirngewicht.	Gewicht des verdrängt. Petroleum.	Gewicht des verdrängt. Wasser.	Specifisch. Kleinhirngewicht.	Gewicht der Dura mater.	Alter und Todesart.
1	1124,5	872,0	1081,9	1039,4	1375	139,8	107,8	133,7	1045,6	57	48 Tuberculose.
2	1149,4	892,0	1106,7	1038,5	1260	140,7	109,2	135,4	1039,8	50	36 Tuberculose.
3	1188,7	924,9	1147,5	1035,8	1280	165,7	128,5	159,4	1039,5	53	50 Carcin. uteri.
4	1279,0	990,0	1104,2	1040,9	1400	156,6	121,5	150,7	1041,8	57	49 Tuberculose.
5	1293,1	1001,8	1242,9	1040,3	1375	164,7	127,5	158,1	1041,3	57	43 Carcin. uteri.
6	1300,9	1012,1	1255,7	1035,9	1500	139,7	108,5	134,6	1037,9	67	?
Mittel.				1038,4					1040,9		

B. Männer.

Nro.	Absolutes Hirngewicht.	Gewicht des verdrängten Petroleum.	Gewicht des verdrängten Wasser.	Specifisch. Hirngewicht.	Schädel-Innenraum.	Absolut. Kleinhirngewicht.	Gewicht des verdrängt. Petroleum.	Gewicht des verdrängt. Wasser.	Specifisch. Kleinhirngewicht.	Gewicht der Dura mater.	Alter und Todesart.
1	1381,1	1077,2	1336,4	1033,4	1590	183,7	142,5	176,8	1039,0	54	?
2	1395,7	1087,6	1349,8	1034,1	1615	168,2	130,2	161,5	1041,4	55	20 Tuberculose. Thurmkopf.
3	1400,8	1086,2	1347,5	1039,1	1440	155,1	122,2	151,6	1034,9	59	29 Erhängt. Sträfling.
Mittel.				1035,5					1038,4		

Aus dieser Tabelle ergiebt sich:

1) Das absolute Gewicht des ganzen Hirns ist bei beiden Geschlechtern wie immer ansehnlichen Schwankungen unterworfen, die bei diesen 40 Männergehirnen 534 Grm. und bei den 20 Weibergehirnen 424 Grm. einschliessen. Das mittlere Männerhirngewicht ist 1363,5 Grm., das mittlere Weiberhirngewicht 1244,5, also eine Differenz von 117 Grm., das ist, letzteres ist im Durchschnitt über $^1/_{11}$ leichter als das Männergehirn. In meiner frühern Tabelle betrug das mittlere Männerhirngewicht 1387 Grm., das der Weiber 1246 Grm., also ein Unterschied von 141 Grm. oder etwas mehr als $^1/_9$.

Das kleine Gehirn wurde so von dem grossen getrennt, dass vorne und unten die Hirnschenkel dicht vor dem vorderen Rande der Brücke; hinten die Crura cerebelli ad Corpora quadrigemina dicht hinter dem hinteren Vierhügelpaar und dem Ursprung der N. N. trochleares abgeschnitten wurden. Die Medulla oblongata wurde ohngefähr 1 Zoll lang gehalten. Das absolute Kleinhirngewicht bei den Männern schwankt zwischen 138,6 und 210,3, d. h. um 71 Grm., bei den Weibern zwischen 139,8 und 175,5 Grm. d. h. um 35,7 Grm. Das mittlere Kleinhirngewicht der Männer ist 168,1 Grm., das der Weiber 155,9 Grm., also nur eine Differenz von 12,2 Grm. oder etwas weniger als $^1/_{14}$, so dass, wenn auch das kleine Gehirn der Weiber absolut etwas leichter als das der Männer ist, dieses doch weit weniger als bei dem grossen Gehirn der Fall ist, und deshalb das kleine Gehirn der Weiber relativ zu dem grossen Gehirn schwerer ist als das der Männer; der Hauptgewichtsunterschied zwischen beiden Geschlechtern aber auf das grosse Gehirn fällt. Das Gewicht des kleinen Gehirns steigt zwar im Allgemeinen mit dem des ganzen Gehirns, aber doch durchaus nicht gleichmässig, z. B. sind Nr. 28 und 30 der Männer um 8 Grm. im Gewichte des ganzen Hirns,

dagegen um 71 Grm. des kleinen Gehirns und zwar noch dazu umgekehrt verschieden.

2) Das specifische Gewicht des ganzen Gehirns ist keinen sehr grossen Schwankungen unterworfen; es wechselt bei den Männern von 1030 (Nr. 29) bis 1043,7 (Nr. 40), bei den Weibern von 1030,5 (Nr. 7) bis 1047,8 (Nr. 15); doch ist das mittlere specifische Hirngewicht bei beiden Geschlechtern so gut wie gleich, bei den Männern 1038,3, bei den Weibern 1038,6. Das specifische Hirngewicht steht in gar keinem bestimmten Verhältniss mit dem absoluten Hirngewicht, obgleich zufällig bei den Männern das absolut schwerste Gehirn (Nr. 40) auch das relativ schwerste ist. Dagegen gehört auch das specifisch leichteste (Nr. 29) schon unter die das absolute Mittelgewicht überschreitenden Gehirne und mehrere der absolut leichtesten (Nr. 3. 5. 6) näheren sich dem Maximum des specifischen Hirngewichtes. Es ist ebenso unter den Weibern, wo das absolut (Nr. 1) leichteste Gehirn zu den specifisch schwersten gehört.

Das specifische Gewicht des kleinen Hirns zeigt viel grössere Schwankungen als das des ganzen Hirns; es ist ferner bald ansehnlich höher bald ansehnlich kleiner als das des ganzen Hirnes; es ist im Mittel bei den Männern etwas kleiner 1037,2, bei den Weibern ansehnlich grösser 1043,9, als das des Ganzen; Alles dieses sind Verschiedenheiten und Verhältnisse, die ich mir nicht wohl zu erklären weiss, und die ich desshalb auf die Fehler der Methode zu schieben geneigt bin, welche um so grösser werden, je kleiner die zu bestimmenden Massen sind. Uebrigens will ich bemerken, dass das Volumen des kleinen Gehirns immer zuerst und dann erst das des ganzen Hirnes bestimmt wurde, weil nur auf diese Weise das einmal im Wasser befindliche kleine Hirn nicht wieder herausgenommen und das einmal tarirte Wasser nicht wieder aufs Neue tarirt zu werden brauchte.

Im Ganzen ergiebt sich indessen, worauf es mir diessmal bei der specifischen Gewichtsbestimmung vorzüglich ankam, dass die Verschiedenheiten des specifischen Gewichtes der Gehirne auf ihr Volumen und ihre Erfüllung der Schädelhöhle keinen bemerkenswerthen Einfluss ausüben, und so zur Erklärung der Nichtübereinstimmung zwischen absolutem Hirngewicht und Schädelinnenraum nicht viel beitragen. Dazu ist einmal überhaupt die Verschiedenheit des spec. Gewichtes verschiedener Gehirne nicht gross genug; denn diese Verschiedenheit beträgt im höchsten Falle 1,37—1,73 Proc., was also bei einem Hirnvolumen von 1200 Ctm. 16—20, bei einem von 1600 Ctm. 22—27 ausmachen würde, also bei Differenzen von 200—400 Ctm. zwischen Hirnvolumen und Schädelinnenraum kaum von irgend einer Bedeutung erscheint. Alsdann findet sich auch gar kein Beleg dafür, dass etwa da, wo Hirnvolumen, absolutes Hirngewicht und Schädelinnenraum besonders von einnander verschieden sind, das specifische Hirngewicht dafür mit besonderen Abweichungen einträte. Man müsste nämlich da, wo sich ein besonders grosser Unterschied zwischen absolutem Hirngewicht, und Volumen einer Seits und Schädelinnenraum anderer Seits fände, ein verhältnissmässig grosses specifisches Hirngewicht, und da wo diese beiden Grössen mehr übereinstimmen, das letztere geringer finden. Dieses ist aber durchaus nicht der Fall; denn z. B. bei Nr. 1 ist der Unterschied zwischen absolutem Gewicht und Volumen des Gehirns einer Seits und dem Schädelinnenraum anderer Seits ansehnlich gross, 283 Ctm.; dennoch war das specifische Hirngewicht sehr gering 1033,2. In Nr. 14 beträgt der genannte Unterschied 466 Grm. das specifische Hirngewicht 1038,9 also keineswegs ein Maximum. In Nr. 22 und besonders 23 ist der Unterschied zwischen Hirnvolumen und Schädelinnenraum nur 139 und 90 Grm.; doch ist das specifische Hirngewicht gross 1039,2 und 1042,1.

3) Das Hirnvolumen steigt, wie auch im Ganzen

wohl nicht Anders zu erwarten war, gleichmässig mit dem absoluten Hirngewicht. Das Hirnvolumen ist immer etwas geringer als das Hirngewicht. Der Unterschied zwischen beiden beträgt im Mittel bei den Männern 56,5; bei den Weibern 44,8. Dieser Parallelismus zwischen absolutem Hirngewicht und Hirnvolumen stimmt mit den im Ganzen unbedeutenden Verschiedenheiten des specifischen Gewichtes überein. Die einzige, einigermassen bemerkenswerthe Ausnahme macht unter den Männergehirnen Nr. 17, wo das absolute Hirngewicht fast um 100 grösser ist, als das Hirnvolumen, wofür denn auch das höchste specifische Hirngewicht eintritt.

4) Der Schädelinnenraum wächst zwar im Ganzen und Grossen begreiflich ebenfalls mit dem absoluten Hirngewicht und Hirnvolumen, allein es fehlt ausserordentlich viel an einem Parallelismus in dieser Hinsicht, es finden sich vielmehr wie bei meinen früheren Untersuchungen, die bedeutensten individuellen Verschiedenheiten. Unter den Männern findet sich der geringste Unterschied zwischen Hirnvolumen und Schädelinnenraum bei Nr. 23, wo er nur 90 Ctm. beträgt. Unter den Weibern beträgt er bei Nr. 4 nur 68. Unter den pag. 29 meiner früheren Abhandlung verzeichneten Schädeln findet sich der Nr. IV. des Mörders Graf, wo der Unterschied zwischen absolutem Hirngewicht und also wahrscheinlich auch Volumen und dem Schädelinnenraum nur wenige Grm. und Ctm. beträgt. Dagegen beträgt dieser Unterschied in Nr. 14 466 Grm., in Nr. 32 403 Grm., in Nr. 29 399 Grm., in Nr. 26 330 Grm. etc., also Unterschiede von 3—400 Ctm. Dieser Unterschied differirt bei demselben Hirnvolumen oft mehr als 200 Ctm. z. B. Nr. 7 und Nr. 9; und ist bei einem sehr verschiedenen Hirnvolumen fast gleich, z. B. Nr. 9 und Nr. 28. Im Mittel aus allen 40 Beobachtungen beträgt der Unterschied 227 Ctm. Bei den Weibern finden

sich ähnliche Beispiele, z. B. differiren Nr. 2 und Nr. 15 im Schädelinnenraum nur um 70, während die Hirnvolumina um 143 Ctm. von einander differiren; Nr. 3 und 4, sowie 9 und 10 sind die Hirnvolumina fast gleich, der Unterschied zwischen den Schädelinnenräumen aber 150 Ctm. Ueberhaupt aber ist der Unterschied bei den Weibern geringer und beträgt im Mittel aus den 19 Beobachtungen nur 175 Ctm.

Es fragt sich nun, wodurch wird dieser Unterschied zwischen Hirnvolumen und Schädelinnenraum überhaupt bedingt und der Zwischenraum zwischen Schädel und Gehirn erfüllt, und wodurch werden die bedeutenden individuellen Verschiedenheiten herbeigeführt?

Die Verschiedenheit des specifischen Hirngewichtes tritt dafür, wie wir oben bereits gesehen, nicht ein. Dieses ist nun aber auch nicht mit der Dura mater der Fall, so weit sich dieses aus ihren Gewichtsverhältnissen beurtheilen lässt. Das Mittelgewicht der Dura mater nebst der Hypophysis Cerebri dem Ganglion Gasseri und der Carotis interna so weit sie in dem Sulcus caroticus verläuft, beträgt bei Männern 61,6, bei Weibern 58,5 Grm., eine Zahl, die so ziemlich mit der einzigen mir über das Gewicht der Dura mater bekannten Angabe von Huschke (Schädel, Hirn und Seele p. 56) übereinstimmt, welcher dasselbe auf 70 Grm. angiebt.

Ihr Gewicht zeigt nun zwar, wie aus der Tabelle hervorgeht, Verschiedenheiten, die bei den Männern zwischen 51 und 81 Grm., bei den Weibern zwischen 45 und 77 Grm. schwanken, was daher auch gleichen Schwankungen in der Raumerfüllung der Schädelhöhle nach Ctm. entsprechen wird. Allein diese 30—34 Ctm. sind ebenfalls nicht ausreichend, um die angeführten und ermittelten grossen Differenzen zwischen Hirnvolumen und Schädelinnenraum von 200—400 Ctm. zu erklären. Allerdings kann davon noch ein Antheil auf eine verschiedene Entwicklung der Sinus der Dura mater und ihre Erfüllung mit Blut kommen, aber

jeden Falls wird auch dieser Umstand nicht ausreichend erachtet werden können.

Unter diesen Verhältnissen bin ich durch die Beobachtung, dass die Menge der ausfliessenden Liquor cerebro spinalis und subarachnoidealis auch ohne dass schon deutlich Oedem oder gar Hydrops und dadurch bedingte Atrophie des Gehirns vorhanden ist, sehr ansehnlich und sehr wechselnd sein kann, zu der Ueberzeugung gelangt, dass es diese wechselnde Menge der genannten Flüssigkeit ist, durch welche der so wechselnde Zwischenraum zwischen Gehirn und Schädel erfüllt, und die Differenz zwischen Hirnvolum, Hirngewicht und Schädelinnenraum ihre Erklärung finden.

Ich glaube, dass viel häufiger, als man es bisher vermuthet, oder wenigstens von der pathologischen Anatomie ausgesprochen worden ist, das Gehirn sich an dem tödtlichen Ausgange vieler Krankheiten dadurch mit betheiligt, dass es mehr oder weniger lange Zeit vor dem Tode zu einer beträchtlich starken Exsudation des Liquor cerebro spinalis und subarachnoidealis und einem dadurch bedingten Schwinden der Gehirnsubstanz kommt, und dadurch die Incongruenz zwischen Schädelinnenraum und Hirnvolumen wie Hirngewicht herbeigeführt wird. Da diese Theilnahme des Gehirns in den verschiedenen Krankheiten eine sehr verschiedene und sehr wechselnde sein kann und sein wird, so rührt daher die ausserordentliche Verschiedenheit des Verhältnisses zwischen Schädelinnenraum und Hirnvolumen wie Hirngewicht, wie solche von mir beobachtet wurde.

Um diese Ansicht zu prüfen, wird von besonderem Interesse sein, zu sehen, wie sich das Verhältniss von Hirnvolumen und Schädelinnenraum bei Personen verhält, welche im vollkommenen Gesundheitszustand verstorben sind.

Man kann dazu zunächst vielleicht die in meiner früheren Abhandlung mitgetheilte Reihe von hingerichteten Verbrechern benutzen, welche als gesunde Menschen zu betrach-

ten waren. Zu diesem Zwecke müsste man indessen zuerst aus den beobachteten und mitgetheilten Hirngewichten das Hirnvolumen ableiten, indem man von jenen die aus der jetzigen Tabelle hervorgehende mittlere Differenzzahl 56 in Abzug brächte. Anderer Seits wäre von den Zahlen über den Schädelinnenraum die Zahl 61 als Mittelzahl für die Raumerfüllung durch die Dura mater abzuziehen, und endlich auch noch eine durch das Austrocknen der Schädel hervorgebrachte Differenzzahl [1]) in Anrechnung zu bringen. Ich habe dieses ausgeführt, allein man erhält auch da für die verschiedenen Schädel sehr verschiedene Resultate. So z. B.

---

1) Nach Versuchen und Messungen von Welker (Wachsthum und Bau des menschlichen Schädels p. 28) erfahren die Knochen namentlich auch die Schädelknochen durch Austrocknen eine Verkürzung ihrer Maase. Durch Anfeuchten eines vorher trockenen Schädels wurden sämmtliche Hauptdurchmesser desselben verändert. Die Veränderung, welche ein frischer Schädel durch Austrocknen erfährt, hat er nicht direkt bestimmt; doch vermuthet er, dass ein solcher frischer Schädel durch Austrocknung seine Gestalt um ein Geringes nach der dolichocephalen Seite hin abändern werde, glaubt indessen, dass die Austrocknungserscheinungen des erwachsenen Schädels für die Zwecke der Schädelmessung füglich ausser Betracht bleiben.

Ich habe die Gelegenheit benutzt, bei drei Männerschädeln die Veränderung des Schädelinnenraumes durch die Austrocknung zu messen. Es ist dieses freilich, da es sich immer nur um wenige Ctm. handeln wird, eine missliche Sache, da leicht einige solche je nach der Art der Messung hinzukommen oder ausfallen können. Doch scheint es mir bemerkenswerth, dass ich bei allen drei Schädeln und bei einem möglichst gleichartigen Verfahren eine Abnahme des Schädelinnenraums wahrgenommen habe. Derselbe betrug

	I.	II.	III.
Im frischen Zustande	1775	1680	1780
Im trockenen Zustande	1730	1625	1760
Unterschied	45	55	20

was doch schon immer zu berücksichtigen sein möchte.

bei Nr. VI, dem Mörder Graf, entsprechen sich, wie oben schon erwähnt, Hirnvolumen und Schädelinnenraum fast genau, was mir so auffallend erscheint, dass ich an der Richtigkeit der angegebenen Zahlen zweifeln würde, wenn nicht dieser Mörder gerade sehr genau behandelt worden wäre, da er das zweite Individuum war, an welchem ich die in v. Siebold's und Kölliker's Zeitschrift Bd. IX. pag. 65 mitgetheilte Blutmengen Bestimmung unternahm. Dagegen finden sich andere unter jenen Mördern, z. B. VIII und IX, bei welchen ein Unterschied zwischen Hirnvolumen und Schädelinnenraum von 279—300 Ctm. besteht. Ausserdem ist bei diesen Hingerichteten auch noch zu bedenken, dass sie enthauptet wurden, also auch fast alles Blut aus dem Gehirn ausfloss, dessen Einfluss auf Hirngewicht und Hirnvolumen schwer anzugeben ist.

Es scheint mir daher sicherer, zu dem genannten Zweck zwei Fälle von Selbstmördern, von denen sich einer in der mitgetheilten Tabelle (Nr. 8) befindet, und einen von einem Erstochenen zu benützen. Alle drei waren junge kräftige Männer von 25—36 Jahren, in deren Leichen sich bei der Sektion keinerlei Abweichungen fanden. Die beiden Erhängten waren Sträflinge, denen ihre Gefangenschaft unerträglich geworden zu sein scheint. Sie zeigten einen Unterschied zwischen Hirnvolumen und Schädelinnenraum von 155 und 100 Ctm. und wenn ich das Gewicht der Dura mater mit 52 und 59 Grm. von dem Schädelinnenraum abziehe, 103 und 41 Ctm. Der Erstochene, ein ganz gesunder, in wenigen Minuten gestorbener Mensch zeigte einen Unterschied zwischen Hirnvolumen und Schädelinnenraum von 136 Ctm., von denen 52 auf die Dura mater gekommen sein mögen, also effectiv von 84 Ctm.

Bei einer vor Kurzem dahier durch Leuchtgas erstickten, übrigens gesunden jungen Person von 23 Jahren betrug der Unterschied zwischen Hirnvolumen und Schädelinnen-

raum nach Abzug der Dura mater mit 61 = 68 Ctm. Das Gehirn war ansehnlich gross und schwer, 1496 Grm. und zugleich sehr mit Blut überfüllt. Bei einer zweiten etwa 40 Jahre alten zugleich mit jener durch das Gas betäubten, ebenfalls sonst ganz gesunden Person, die aber noch 24 Stunden ohne Rückkehr des Bewusstseins lebte, betrug der Unterschied zwischen Hirnvolumen und Schädelinnenraum nach Abzug von 64 für die Dura mater 53 Ctm. Auch dieses Gehirn war ansehnlich schwer 1438 Grm. ebenfalls blutreich, doch war es schon zu einem Austritt von Serum in den Subarachnoidealraum gekommen.

Aus diesen 5 Fällen geht hervor, dass der Unterschied zwischen Hirnvolumen und Schädelinnenraum oder mit anderen Worten die Menge der den Zwischenraum zwischen Hirn und Schädel vollständig erfüllenden Flüssigkeit zwar auch bei ganz gesunden Menschen ein verschiedener und selbst um das dreifach wechselnder sein kann: 41 : 53 : 68 : 84 : 103. Allein diese Zahlen (deren Mittel 64 beträgt) erreichen doch bei weitem nicht die Grösse jener Differenzen, welche sich sowohl in meiner früheren als jetzigen Tabelle verzeichnet finden. Diese grösseren Zahlen dürfen daher wohl als Folgen pathologischer Zustände, als hervorgebracht durch eine dem Tode vorausgegangene lebhaftere Abscheidung von Liquor cerebro spinalis und subarachnoidealis und Abnahme des Hirnvolumens und Hirngewichtes, betrachtet werden.

Verhält es sich aber so, so komme ich zu dem Schlusse, dass der Welker'sche Satz von dem annäherungsweise hinreichenden Parallelismus zwischen Schädelperipherie, Schädelinnenraum und Hirngewicht bei g a n z g e s u n d e n Menschen dennoch richtiger ist, als es bei der empirischen Ermittelung dieser einzelnen Factoren bei den gewöhnlichen Sektionen meist an Krankheiten verstorbener Menschen den Anschein hatte. Im ganz g e s u n d e n Z u s t a n d e füllt das

Gehirn mit seinem Volumen und absoluten Gewichte ausser der Dura mater, der Blutmenge und einer gewissen Menge des Liquor cerebro spinalis, welche sowie auch das specifische Gewicht des Gehirns keinen so grossen Verschiedenheiten unterworfen sind, die Schädelhöhle so vollständig aus, dass man von der Schädelperipherie und dem Schädelinnenraum einen hinreichend annähernden Schluss auf Hirnvolumen und Gewicht ziehen kann. Will man möglichst genau verfahren, so müsste man zuerst von dem gefundenen Schädelinnenraum bei Männern 61,6, bei Weibern 58,5 Ctm. für die Dura mater in Abzug bringen. Von dieser Zahl wären dann weiter um das Hirnvolumen zu erhalten, etwa 64 Ctm. für den Liquor cerebro spinalis abzurechnen, und von der dadurch erlangten Zahl wieder bei Männern 56,5, bei Weibern 44,8 als Differenzzahl zwischen Hirnvolumen und Hirngewicht abzuziehen, um Letzteres möglichst genau zu erhalten. Allein den bei weiten meisten Todesarten, geht eine solche Veränderung in dem Hirngewicht und Hirnvolumen unter Abscheidung einer grösseren oder geringeren Menge Liquor cerebro spinalis vorher, dass man diesen Parallelismus in den Leichen vorher erkrankter Personen nicht mehr nachweisen kann.

Ich hoffe, dass dieses per varia discrimina erreichte Resultat sich auch anderweitig bestätigen und nicht ohne praktisches Interesse für Schädelmessungen und physiologische wie pathologische Hirnuntersuchungen sein wird.

Herr Jolly legt eine Abhandlung des Herrn W. von Bezold vor:

„Zur Lehre vom binocularen Sehen."

Die folgenden Zeilen enthalten kurze Mittheilungen über zwei Untersuchungen, welche dem Gebiete des binocularen Sehens angehören, ohne deshalb in einem engeren Zusammenhange zu stehen. Die erste soll einen Beitrag liefern zur Lehre von der Identität der Netzhäute; die zweite enthält eine Behandlung des Horopterproblemes unter Berücksichtigung des Umstandes, dass nicht nur correspondirende Punkte im engsten Sinne des Wortes, sondern innerhalb gewisser Grenzen auch hievon abweichende Netzhautpunkte zur Vermittlung einer einfachen Wahrnehmung geeignet sind.

I.

Während eines langen Zeitraumes bildete das von J. Müller aufgestellte Princip der Identität der Netzhäute den einzigen Ausgangspunkt für alle Untersuchungen über das Zusammenwirken der beiden Augen beim Sehakte. Diess Princip besteht wesentlich aus folgenden zwei Theilen: erstens, Reize identischer Netzhautstellen bedingen immer eine einfache Wahrnehmung, und zweitens, nur bei Reizung von identischen Stellen ist eine solche möglich.

Nachdem durch die Entdeckung Wheatstone's der zweite Theil des Princips in voller Schärfe unhaltbar geworden war, und auch der Versuch Brücke's die neu entdeckten Thatsachen mit demselben in Einklang zu bringen durch Volkmann und Dove widerlegt worden war, suchte man auch den ersten Theil zu entkräften, und somit das ganze Princip zu stürzen. Der Streit darüber ist heutigen Tages noch nicht geschlossen.

Gegen den Satz, dass Reizung identischer Stellen niemals Doppelbilder veranlassen könne, führen die Gegner der

Identitätslehre besonders drei Versuche an, welche von Wheatstone[1]), Nagel[2]) und Wundt[3]) herrühren. Jeder derselben zeigt ein anderes Figurenpaar, das durch die Möglichkeit, stereoscopisch verschmolzen zu werden, den fraglichen Beweis liefern soll. Diese Beweise sind jedoch sämmtlich nur gültig, wenn erstens gewisse Linien in den beiden entsprechenden Figuren sich wirklich genau auf correspondirenden Netzhautpunkten abbilden, und wenn zweitens kein Theil der Zeichnungen im Wettstreite der Sehfelder dauernd untergehen kann.

Schon Ewald Hering hat in seinen ausserordentlich verdienstvollen „Beiträgen zur Physiologie" nachgewiesen, dass unter Beobachtung gewisser Vorsichtsmassregeln, welche die Erfüllung der ersten der genannten Voraussetzungen wahrscheinlich machen, niemals eine Verschmelzung der fraglichen Figuren zu einem stereoscopischen Sammelbilde gelinge.

Im Folgenden soll eine Methode beschrieben werden, welche einerseits den strengen Nachweis liefert, dass in den fraglichen Fällen, die beiden Voraussetzungen niemals zugleich erfüllt sind, und anderseits gestattet, die Abweichungen von denselben genau zu studieren.

Führt man die Zeichnungen mit Tusche auf einer Glasplatte aus, und betrachtet man sie alsdann mit dem Rücken gegen ein Fenster gekehrt, so kann man leicht eine Stellung der Platte ermitteln, bei welcher die eine der Figuren durch den Kopf beschattet ist, während die andere schwach glänzend erscheint. Man entzieht nun auch dieser Figur durch einen neben den Kopf gehaltenen Schirm das

---

1) Poggdff. Ann. Ergbd. 1842 S. 30.

2) A. Nagel. Das Sehen mit zwei Augen. S. 81.

3) Henle und Pfeufer Zeitschr. f. rat. Med. III. Reihe. Bd. 12 S. 249.

Licht, und verschmilzt beide Zeichnungen durch Schielen. Sobald man nun durch Wegnehmen des Schirmes dem Lichte wieder den Zugang gestattet, sieht man die glänzenden Theile der einen Figur neben den dunklen der anderen aus dem Gesichtsfelde auftauchen. Dabei bleiben einzelne Stücke noch immer verschmolzen, und dieser Umstand erlaubt es bis in's Detail nachzuweisen, wie die stereoscopische Wahrnehmung zu Stande kam. Dieses Auftreten der Theile der einen Zeichnung neben denen der anderen hat durchaus keine Aehnlichkeit mit dem Auseinanderfallen des stereoscopischen Bildes, wie man es bei Schwankungen der Augen beobachtet.

Leichter und schöner kann man die Versuche in einem gewöhnlichen Linsenstereoscop machen, wenn man sich die Figuren auf folgende Weise herstellt. Man klebt Stanniol auf Glasplatten, und schneidet, sobald diess fest haftet, die Figuren in der Art aus, dass die Linien durch feine Stanniolstreifchen gebildet werden. Betrachtet man nun diese Figuren bei horizontaler Lage der Platte im durchfallenden Lichte, so sieht man sie schwarz auf hellem Grunde, hebt man alsdann die Klappe, welche dem auffallenden Lichte den Zugang gestattet, nachdem man die hiefür bestimmte Oeffnung zur Hälfte bedeckt hat, so erscheint die eine der Figuren glänzend und man sieht sie dann in der oben beschriebenen Weise neben der anderen aus dem Sehfelde auftauchen.

Man kann den Versuch auch dahin abändern, dass man die Glasplatten ganz mit Stanniol überzieht, und dann die Figuren so herausschneidet, dass sie im durchfallenden Lichte hell auf dunklem Grunde erscheinen. Bringt man alsdann nach gelungener stereoscopischer Verschmelzung hinter die eine der Figuren eine farbige Glastafel, so findet dasselbe Auseinanderfallen statt, wie oben. Selbstverständlich lässt sich der Versuch auf diese Art sowohl mit als ohne Stereoscop ausführen. Die Resultate stimmen vollständig mit den auf den anderen

Wegen erhaltenen überein, sie sind jedoch weniger prägnant, da sich in diesem Falle in den verschmolzenen Theilen der Wettstreit der Sehfelder lebhaft geltend macht.

Eine eingehendere Beschreibung der Erscheinungen, deren Studium zu manch' neuem Gesichtspunkte über das Zustandekommen der stereoscopischen Vereinigung führen dürfte, so wie eine Berücksichtigung der grossen individuellen Verschiedenheiten, welche sich bei diesen Versuchen offenbaren, verspart sich der Verfasser für einen anderen Ort. Das Resultat ist:

„Wenn eine stereoscopische Vereinigung der fraglichen Figuren gelingt, so sind dabei niemals die beiden Voraussetzungen erfüllt, unter denen der Versuch allein beweiskräftig ist, sondern es fallen entweder die Stücke, von denen man diess annahm, nicht genau auf identische Stellen, oder es tritt nur eine theilweise Verschmelzung ein, welche alsdann zur Bildung einer stereoscopischen Wahrnehmung Veranlassung giebt, während die übrigen nicht in das Sammelbild passenden Theile übersehen werden.

II.

Das Horopterproblem lässt sich bekanntlich auf zweierlei Art auffassen, je nachdem man unter dem Horopter den Ort aller derjenigen Punkte versteht, welche sich genau auf correspondirenden Netzhautpunkten abbilden, oder den Inbegriff aller Punkte, welche wir bei einer bestimmten Augenstellung binoculär einfach sehen. Im erst erwähnten Sinne st das Problem ein rein mathematisches und einer scharfen Lösung fähig, welche ihm in jüngster Zeit durch Helmholtz [4]), Ewald Hering [5]) und Hankel [6]) zu Theil wurde; die erhaltene

4) Arch. f. Opthalmol. Bd. X. und Poggdff. Ann. Bd. 123. S. 158.

5) A. a. O. Heft 3 und 4.

6) Poggdff. Ann Bd. 122. S. 575.

Linie nennt man den mathematischen Horopter. Die Auffassung des Problemes im zweiten Sinne, d. h. die Frage nach dem empirischen Horopter, muss ein ganz anderes Resultat geben, da die sterescopischen Erscheinungen zeigen, dass auch Bilder, welche nicht ganz genau auf correspondirende Punkte fallen, einfache Wahrnehmungen vermitteln können, so lange nur die Entfernung von solchen Punkten gewisse Grenzwerthe nicht übersteigt.

Schon Panum [7]) bemerkte, dass man von diesem Gesichtspunkte aus als Horopter einen von bestimmten Flächen begrenzten Raum erhalten müsse. Doch wurde meines Wissens noch niemals der Versuch gemacht, die Gestalt der begrenzenden Flächen auch nur annähernd zu bestimmen, noch die Grösse des Einflusses zu schätzen, den das Vorhandensein gewisser Grenzdistanzen auf die Ausdehnung des empirischen Horopters äussern muss. Im Folgenden soll gezeigt werden, wie ungemein gross der Einfluss dieses Umstandes ist, und wie dessen Beachtung geeignet scheint, einerseits die auffallenden Widersprüche zu erklären, in welchen die Versuche einer experimentellen Lösung des Horopterproblemes mit der Theorie stehen, sowie anderseits ein eigenthümliches Licht auf das Wesen der sogenannten Identität der Netzhäute zu werfen.

Da die Messungen Volksmann's [8]) über die Grenzdistanzen zeigen, dass man es auf diesem Gebiete mit ausserordentlich grossen individuellen Verschiedenheiten zu thun hat, und dass überdiess eine Menge von Nebenumständen auf das Einfach- oder Doppeltsehen influiren und desshalb eine eingehendere mathematische Behandlung des Problemes, doch immer nur eine rein theoretische Speculation bleiben würde, so wollen wir uns hier nur auf den einfach-

7) Das Sehen mit zwei Augen. Kiel 1858. S. 62.
8) Arch. f. Ophthalmol. Bd. V. Abth. II. S. 1 ff

sten Fall beschränken, wo bei horizontaler Blickebene die Gesichtslinien sich in der Medianebene schneiden. Wir suchen vorerst nur den Durchschnitt des empirischen Horopters mit der Blickebene und wählen den Kreuzungspunkt der Richtungslinien k des linken Auges als Ursprung eines Systemes von Polarcoordinaten, dessen Axe die durch den Fixationspunkt f gehende Richtungslinie, d. h. die Gesichtslinie dieses Auges ist, und wobei die Winkel, welche durch Drehung im Sinne eines Uhrzeigers beschrieben werden, positiv gerechnet werden sollen.

Nun giebt es aber auf jeder durch k gezogenen Geraden, die etwa mit k f den Winkel α bilden möge, einen Punkt p, dessen Bild genau auf dem correspondirenden Punkte der anderen Netzhaut entworfen wird. Die von p nach k′, d. i. nach dem Kreuzungspunkte der Richtungslinien im rechten Auge gezogene Gerade, bildet alsdann mit k′ f ebenfalls den Winkel α. Jedoch nicht nur der Punkt p der Geraden p k wird einfach wahrgenommen, sondern auch noch alle ihm benachbarten, bei denen die Winkel, welche die durch sie und k′ gezogenen Geraden mit p k′ einschliessen, unterhalb gewisser Grenzwerthe bleiben, die wir durch $\varphi\alpha$ und $\psi\alpha$ bezeichnen wollen, da beide Funktionen von α sind, und wobei $\varphi\alpha$ der Grenzwinkel auf der positiven Seite von pk′, $\psi\alpha$ der auf der negativen sein soll. Durch den ersteren ist mithin ein Punkt der äusseren, durch den letzteren ein Punkt der inneren Begrenzungscurve gegeben. Nennt man die entsprechenden Radienvectoren r_1 und r_2, während man die Grundlinie k k′ durch c und den Winkel k f k′ durch 2γ bezeichnet, so werden die Gleichungen:

a) für die äussere Curve

$$r_1 = \frac{c}{\sin 2\gamma}\left[\cos(\alpha-\gamma) + \cos(\alpha+\gamma)\frac{\sin\varphi\alpha}{\sin(2\gamma-\varphi\alpha)}\right]$$

b) für die innere Curve

$$r_2 = \frac{c}{\sin 2\gamma} \left[\cos(\alpha - \gamma) - \cos(\alpha + \gamma) \frac{\sin \psi\alpha}{\sin(2\gamma + \psi\alpha)} \right]$$

Zwischen den Funktionen $\varphi\alpha$ und $\psi\alpha$ besteht die Relation

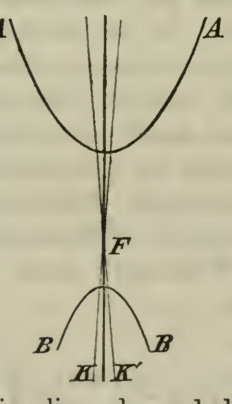
$$\varphi\alpha = \psi(\alpha + \varphi\alpha)$$

während

$$\varphi(-\alpha) = \psi\alpha \text{ ist,}$$

so dass die Kenntniss von $\varphi\alpha$ für wachsende α von $\alpha = -\varphi 0$ an hinreicht, um sowohl diese Funktion für alle negativen, als auch $\psi\alpha$ für beliebige Argumente zu bestimmen.

Anstatt einer eingehenderen Discussion, welche hier zuviel Raum beanspruchen würde, und welche ich überdiess erst dann geben will, wenn ich im Stande bin, durch eigene Messungen die Funktion $\varphi\alpha$ genauer zu bestimmen, als diess nach den sonst so vortrefflichen aber hiefür unzureichenden Angaben Volkmann's möglich ist, gebe ich hier eine Zeichnung eines Stückes der beiden Curven, wie sie sich nach den erwähnten Daten ungefähr darstellen würden.



A ist die äussere, B die innere Grenzcurve für eine Augendistanz von 64 Mm. und eine Entfernung des Fixationspunktes von 400 Mm. von der Grundlinie, in 1/3 der natürlichen Grösse. F ist der Fixationspunkt, F K und F K′ sind die Gesichtslinien.

Man sieht, dass selbst bei so nahe gelegenem Fixationspunkte nur ein kleiner Raum übrig bleibt, in dem Doppelbilder wahrgenommen werden, nämlich der zwischen den Gesichtslinien liegende, und die benachbarten Theile.

Von besonderem Interesse ist es, die Gleichung der inneren Curve für den Fall zu untersuchen, wo $2\gamma = 0$ ist,

d. h. für parallele Gesichtslinien. Man erhält unter Anwendung der bekannten Regeln für die Bestimmung von Funktionen, welche unter der Form $\frac{0}{0}$ erscheinen,

$$r_2 = 2c\ (\sin\alpha + \cos\alpha \cot\psi\alpha)$$

Da nun $\psi\alpha$ selbst für $\alpha = 0$ immer noch eine ziemlich beträchtliche Grösse ist, so wird r_2 immer unterhalb einer bestimmten mässigen Grenze bleiben. Durch eine Interpolation, die freilich gerade für diesen Fall kaum statthaft sein dürfte, ergäbe sich aus den Angaben Volkmann's $\varphi(0) = 20'$, es wäre demnach der Maximalwerth von r_2 ungefähr 11 Meter. Aber selbst wenn die Empfindlichkeit für Doppelbilder in der Netzhautgrube viel weiter gienge, so wird sie doch kaum die Grenze erreichen, welche in einem Auge für die Wahrnehmung distinkter Eindrücke existirt, und selbst dann würden Punkte, die über ein paar hundert Meter entfernt wären, keine Doppelbilder mehr liefern können.

Betrachtet man die erste der Gleichungen, so sieht man, dass für einigermassen kleine Werthe von γ, wie sie in Wirklichkeit allein vorkommen, $\sin(2\gamma - \varphi\alpha)$ für ein bestimmtes α gleich 0 werden muss, d. h. dass für diesen und alle grösseren Werthe von α gar keine äussere Begrenzungscurve mehr existirt.

Wenn γ immer kleiner wird, so muss es einmal den kleinsten Werth erreichen, den $\varphi\alpha$ annehmen kann, von da ab wird alsdann gar kein ausserhalb des Fixationspunktes gelegener Punkt mehr Doppelbilder liefern können, während auch noch eine beträchtliche Anzahl der näher gelegenen Punkte einfach erscheinen muss. Wäre $20'$ der Minimalwerth von $\varphi\alpha$, so würde diess bereits bei einer Entfernung des Fixationspunktes von 22 Meter eintreten.

Da die vorliegenden Messungsdaten für die Untersuchung der Durchschnittscurven der Begrenzungsflächen des empirischen Horopters mit der Medianebene noch viel unzu-

reichender sind, wie für die ebengeführte, so genüge es zu bemerken, dass sie ebenfalls aus zwei symmetrischen Hälften bestehen, die ihre Concavität der Horizontalen zuwenden, und dass ihre Gestalt, so weit sich diess übersehen lässt, jenen der vorhin gefundenen Curven ziemlich ähnlich sein wird.

Daraus ergiebt sich, dass die Begrenzungsflächen des empirischen Horopters etwa die Gestalt der Mantelflächen von Hyperboloiden haben werden.

Fasst man Alles zusammen, so hat man das Resultat:

Bei einer mässigen Convergenz der Gesichtslinien bilden sich die meisten Punkte der Aussenwelt auf so wenig differenten Stellen beider Netzhäute ab, dass sie einfach wahrgenommen werden können.

Wir empfangen also nicht, wie man sonst allenthalben ausgesprochen findet, im gewöhnlichen Leben immer eine Menge von Doppelbildern, die wir nur übersehen, sondern es ist uns im Gegentheile nur in exceptionellen Fällen Gelegenheit geboten, solche wahrzunehmen.

Es werden mithin unter den gewöhnlichen Verhältnissen immer correspondirende „Stellen" (nicht Punkte) gleichzeitig durch die gleichen Ursachen gereizt.

Dieser immerwährende gleichzeitige Gebrauch zu gleichem Zwecke macht es höchst wahrscheinlich, dass das eigenthümliche Verhalten dieser Stellen ein rein aquirirtes sei, ganz ebenso wie nur die Theile unserer Finger uns durch Tasten eine einfache Wahrnehmung vermitteln, welche gewöhnlich gleichzeitig zu diesem Behufe angewendet werden, während andere hiezu vollkommen unfähig sind, wie der bekannte Versuch mit dem Kügelchen zwischen verschränkten Fingern beweist.

Bedenkt man überdiess, dass, wie schon Volkmann a. a. O. S. 70 nachwies, das Gesetz, nach welchem sich die

Grenzdistanzen mit der Neigung gegen den Horizont ändern, vollkommen dieser Anschauung entspricht, und dass endlich auch die eigenthümliche Assymetrie der Netzhäute, welche uns, wie Helmholtz gezeigt hat, bei horizontalen parallelen Gesichtslinien die ganze Bodenfläche zur mathematischen Horopterfläche macht, von unserem Standpunkte aus nothwendig vorhanden sein muss, so dürfte es schwer sein, diese Anschauungsweise durch eine bessere zu ersetzen.

Die Entwicklung dieser Beziehungen war der Hauptgrund, der die vorliegende Untersuchung über die Gestalt des empirischen Horopters veranlasste, die sonst bei den grossen individuellen Verschiedenheiten, die sie jedenfalls zeigen wird, und bei der geringen mathematischen Eleganz, deren die Lösung des Problemes fähig ist, nur untergeordnetes Interesse bieten würde.

Historische Classe.

Sitzung vom 17. Dezember 1864.

Herr Dr. Kunstmann hielt einen Vortrag:

„Ueber einen i. J. 1794 in München entworfenen Plan, Bayern mit Hilfe Frankreichs in eine Republik zu verwandeln.“

Einsendungen von Druckschriften.

Von der Société royale des sciences in Upsala:

Nova acta regiae societatis scientiarum Upsalensis 3. Ser. Vol. 5. Fasc. 1. 1864. 4.

Von der Società italiana delle scienze in Modena:

Memorie di Matematica e di Fisica. Serie Seconda. Tomo 1. 1862. 4.

Vom Observatoire in Utrecht:

Recherches astronomiques. Publieés par Hock. Deuxième Livraison. La Haye 1864. 4.

Vom naturwissenschaftlichen Verein für Sachsen und Thüringen in Halle:

Zeitschrift für die gesammten Naturwissenschaften.
Jahrgang 1863. Juli—Dezember. Band 22. Heft 7—12.
„ 1864. Band 23. Berlin 1863. 64. 8.

Von der Società Italiana di scienze naturali in Mailand:

Atti. Vol. 6. Fasc. 3. 1864. 8.

Vom historischen Verein von Mittelfranken in Ansbach:

32. Jahresbericht. 1864.

Vom naturhistorisch-medizinischen Verein in Heidelberg:

Verhandlungen. Band 3. Nr. 4. 1864. 8.

Von der pfälzischen Gesellschaft für Pharmacie in Speyer:

Neues Jahrbuch für Pharmacie und verwandte Fächer. Zeitschrift Bd. 22. Heft 4—6. Oktober—Dezember 1864. 8.

Vom landwirthschaftlichen Verein in München:

Zeitschrift. November 11. 1864. 8.

Vom Verein für Geschichte der Deutschen in Böhmen in Prag:

a) Beitrag zur Geschichte Böhmens. Abthl. 1. Bd. 1. Das Homilar des Bischof von Prag. Saec. 12. 1863. 4.
b) Mittheilungen. Nr. 1—4. 2. Jahrg. Nr. 1—3. 1863. 64. 8.
c) Die Laute der Tepler Mundart. Von Joh. Nassl. 1863. 8.

Von der Geological Survey of India in Calcutta:

Memoirs. Palaeontologia Indica. 3. 2—5. 4.

Von der Société Linnéenne in Lyon:

Annales. Année 1862. Tom. 9. Lyon. Paris 1863. 8.

Von der Chemical Society in London:

Journal. July, August, September. 1864. Ser. 2. Vol. 2. 8.

Von der Entomological Society in London:

Transactions. 3 Serie. Vol. 2. Part the first. 1864. 8.

Von der Asiatic Society of Bengal in Calcutta:

Journal. New Series. Nr. 120. Nr. 294. Nr. 2. 1864. 8.

Vom entomologischen Verein in Stettin:

Entomologische Zeitung. 25. Jahrg. 1864. 8.

Von der k. dänischen Gesellschaft der Wissenschaften in Kopenhagen:

Oversigt over det Forhandlinger og dets medlemmers arbeider i Aaret 1862. 63. 8.

Von der Universität in Heidelberg:

Heidelberger Jahrbücher der Literatur unter Mitwirkung der vier Fakultäten. 57. Jahrg. 8. 9. Heft. August. Septbr. 1864. 8.

Von der Redaktion des Correspondenzblattes für die gelehrten und Realschulen in Stuttgart:

Correspondenzblatt. Nr. 9. 10. Septbr. Oktbr. 1864. 8.

Von der Société imperiale des sciences naturelles in Cherbourg:

Mémoires. Tom. 9. 1863. 8.

Von der Société française d'Archéologie in Caen:

Congrès archéologique de France. 30. Session. Paris 1864. 8.

Vom Institut des provinces des sociétés savantes et des congrès scientifiques in Caen:

Annuaire. Seconde Série. 6 Vol. 16e 1864. Paris 1864. 8.

Von der Association Normande in Caen:

Annuaire des cinq départements de la Normandie. 30 Année 1864. 8.

Von der Académie royale des sciences des lettres et des beaux arts de Belgique in Brüssel:

Bulletin. 33e année. 2 série. Tome 18. Nr. 9—11. 1864. 8.

Vom Bureau de la Recherche de Geologique de la Suède in Stockholm:

Sveriges geologiska undersökning, på offentlig bekostnad utförd under ledning af A. Erdmann. Livraisons 6—13 de la Carte geologique de la Suède. 1863. 61.

Vom Institut National Genevois in Genève:

a) Bulletin. Tom 11. Séances et travaux des cinq sections. 1864. 8.
b) Bulletin. Séance générale du 28. Mai 1863. 8.

Vom Royal Observatory in Edinburgh:

Astronomical Observations. Vol. 12. for 1855—59. 1863. 4.

Von der Royal Irisch Academy in Dublin:

Transactions. Volumen 24. Antiquities. Part. 2. 1864. 4.

Vom Ministerium der kaiserlichen Güter in St. Petersburg:

Osostojanii etc. Untersuchungen über den Zustand des Fischfangs in Russland. Thl. 1. 2. 3. 4. Mit 1 Atlas in Folio. Zeichnungen zu den Untersuchungen des Fischfangs im kaspischen Meere. 1861. 4.

Vom Observatoire physique central de Russie in St. Petersburg:

Annales. Année 1860. Nr. 1. 2. 1863. 64. 4.
„ 1861. Nr. 1. 2. 1863. 64. 4.

Vom naturwissenschaftlichen Verein der Rheinpfalz in Neustadt a. d. H.:

20. und 21. Jahresbericht der Pollichia 1863. 8.

Von der Gesellschaft für Aufsuchung und Erhaltung der geschichtlichen Denkmäler im Grossherzogthum Luxemburg:

Publications. Année 1863. 19. 1864. 4.

Von der Académie des sciences in Paris:

Comptes rendus hebdomadaires des séances. Tom. 59. Nr. 12—17. Sept.—Oktbr. 1864 4.

Von der physikalisch-medizinischen Gesellschaft in Würzburg:

a) Würzburger medizinische Zeitschrift. 5. Band. 2. und 3. Heft. 1864. 8.

b) Würzburger naturwissenschaftliche Zeitschrift.
4. Band 2. und 3. Heft.
5. „ 1. „ 2. „ 1863. 64. 8.

Vom Verein für Hamburgische Geschichte in Hamburg:

Zeitschrift. Neue Folge. 2. Bd. 2. Hft. 1864. 8.

Von der Gesellschaft für Pommerische Geschichte und Alterthumskunde in Stettin.

Baltische Studien. 20. Jahrg. 1. Hft. 1864. 8.

Von der deutschen geologischen Gesellschaft in Berlin:

Zeitschrift. 16. Bd. 2. Hft. Febr. März. April. 1864. 8.

Vom Institut historique in Paris:

L'Investigateur Journal. Trente—Unième. Année. Tom. 4. 4e Serie. 358. 359e Livraison. Septbr. Oktbr. 1864. 8.

Von den Herren Hök et A. C. Oudemans in Utrecht:

Recherches sur la quantité d'éther contenue dans les liquides. La Haye 1861. 4.

Vom Herrn Cristoforo Negri in Turin:

Memorie storico-politiche sugli antichi greci e romani. 1864. 8.

Vom Herrn C. Marignac in Paris:

Recherches sur les acides silico tungstiques et note sur la constitution de l'acide tungstique. 1864. 8.

Vom Herrn C. Remigius Fresenius in Wiesbaden:

Anleitung zur quantitativen chemischen Analyse. Braunschweig 1864. 8.

Vom Herrn C. von Malortie in Hannover:

Beiträge zur Geschichte des Braunschweig-Lüneburgischen Hauses und Hofes. 4. Heft. 1864. 8.

Vom Herrn J. A. Grunert in Greifswalde:

Archiv der Mathematik und Physik. 42 Thl. 3. Hft. 1864. 8.

Vom Herrn E. Mulsant in Lyon:

Souvenirs d'un voyage en Allemagne. Paris 1862. 8.

Von den Herren C. A. Dorn und Behm in Stettin:

Amtlicher Bericht über die 38. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Stettin im Septbr. 1863. Herausgegeben von den Geschäftsführern derselben. 1864. 4.

Vom Herrn Engelbert Matzenauer in Wien:

Kometen und Sonnenlicht, eine Wirkung der Attraktion aus Prof. P. T. Meissner's Wärmelehre 1845. 8.

Vom Herrn Francesco Zantedeschi in Padua:

a) Documenti risguardanti la cattedra di Galileo Galilei. 1864. 8.
b) Appendice alla spettrometria e chimica astroatmosferica; all ozono studiatoné suoi rapporti colla elettricità atmosferica e la fotografia; e con un cenno degli avanzamenti della Meteorologia in Italia. 1864. 8.

Vom Herrn Onno Klopp in Hannover:

Leibnitii de expeditione Aegyptiaca Ludovico XIV. Franciae regi proponenda scripta quae supersunt omnia adjecta praefatione historico-critica. 1864. 8.

Vom Herrn Samuel Haughton in Dublin:

a) On the Tides of the Arctic Seas 4.

b) On the Reflexion of polarized light from polished surfaces, transparent and metallic. 1862. 4.
c) Erperimental researches on the granites of Ireland. Part. 3 On the granites of Donegal. Part. 4. On the Granites and Syenites of Donegal. London 1862. 8.

Vom Herrn Ferdinand Piper in Berlin:

Dante und seine Theologie. 1865. 8.

Vom Herrn A. T. Kupffer in St. Petersburg:

Compte-rendu annuel. Année 1861. 62. 63. 4.

Vom Herrn Ferdinand Müller in St. Petersburg:

Ueber die Vorherbestimmung der Stürme und insbesondere über die Stürme vom 1.—4. Dezbr. 1863. 64. 4.

Vom Herrn R. Clausius in Braunschweig:

Abhandlungen über die mechanische Wärmetheorie. 1. Abthl. 1864. 8.

Vom Herrn Friedrich Hultsch in Berlin:

Heronis Alexandrini geometricorum et stereometricorum reliquiae, accedunt Didymi Alexandrini mensurae marmorum et anonymi variae collectiones ex herone Euclide gemino Proclo Anatolio aliisque. 1864. 8.

Vom Herrn Garcin de Tassy in Paris:

Cours D' Hindoustané à l'école impériale et spéciale des langues orientales vivantes, près la bibliothèque impériale 1864. 8.

Sach-Register.

Namen-Register.